



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

Aplicación de la estandarización de procesos para incrementar la  
productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa

Multicauchos S.R.L. Los Olivos 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Mendo Ocas Jorge Luis (ORCID:0000-0003-1777-411X)

**ASESOR:**

Mgtr. Guido Trujillo Valdiviezo (ORCID:0000-0002-3019-6599)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**Lima – Perú**

**2019**

### **Dedicatoria**

A Dios, por darme la fuerza día a día para lograr mis metas. A mi familia, por ser la parte fundamental en esta etapa de mi vida. A los profesores que día a día me acompañaron en mi desarrollo profesional y personal.

### **Agradecimiento**

Agradezco en primer lugar a Dios, por la bendición de poder culminar mi carrera; a la Universidad Privada César Vallejo, por ser partícipe en mi formación a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los profesores que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero, al gerente general por permitirme realizar la investigación y brindarme la información relacionada a su empresa; y de manera muy especial a mi estimado asesor el Mgtr. Trujillo Valdiviezo Guido, por compartir sus conocimientos conmigo y por todo el apoyo durante el desarrollo de la presente tesis.

## **Página del Jurado**



### **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Jorge Luis Mendo Ocas con DNI N.º 45446870, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento, que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, noviembre del 2019



---

Jorge Luis Mendo Ocas

DNI: 45446870

## **Presentación**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejos presento ante ustedes la tesis titulada: “Aplicación de la Estandarización de Procesos para incrementar la productividad en el área de producción de poliuretano de la Multicauchos S.R.L. Los Olivos 2019, la mismo que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

## Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xiii
Índice de gráficos	xiv
Resumen	xvi
Abstract	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Trabajos Previos	13
1.3 Teorías Relacionadas al tema	18
1.3.1 Marco Teórico	18
1.3.2. Marco Conceptual	32
1.4 Formulación Del Problema	33
1.4.1 Problema General	33
1.4.2 Problemas específicos	33
1.5 Justificación del estudio	33
1.5.1 Justificación Técnica	33
1.5.2 Justificación Económica	34
1.5.3 Justificación Social	34
1.6 Hipótesis	34
1.6.1 Hipótesis General	34
1.6.2 Hipótesis Específicos	34
1.7 Objetivos de la Investigación.	35
1.7.1 Objetivo general.	35
1.7.2 Objetivos específicos.	35
II. MÉTODO	36
2.1 Diseño de Investigación	37

2.1.1. Tipo de Investigación	37
2.1.2. Diseño de Investigación	37
2.2. Variables de Operacionalización	38
2.2.1. Definición Conceptual	38
2.2.2. Definición Operacional	39
2.2.3. Dimensiones	39
2.2.4. Matriz de Operacionalización	40
2.3. Población y Muestra	42
2.3.1. Población	42
2.3.2. Muestra	42
2.3.3. Muestreo	42
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	43
2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
2.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento de medición	43
2.5. Método de análisis de datos	44
2.5.1. Análisis Descriptivo	44
2.5.2. Análisis Inferencial	44
2.6. Aspectos éticos	44
2.7. Desarrollo de la propuesta	45
2.7.1. Descripción de la Situación Actual de la Empresa Multicauchos S.R.L.	45
2.7.2. Análisis de las causas	80
2.7.3. Propuesta de Mejora	87
2.7.4. Implementación de la propuesta	89
2.7.5. Capacidad instalada (Post test)	132
2.7.6. Estimación de la Productividad (POST-TEST)	133
2.7.7. Análisis Económico Financiero	136
2.7.8. Análisis Costo Beneficio	137
III. RESULTADOS	144
3.1. Análisis descriptivo	145
3.2. Análisis inferencial	151
3.2.1 Análisis de la hipótesis general	151
3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica	153
3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica	155

IV. DISCUSIÓN	158
V. CONCLUSIONES	162
VI. RECOMENDACIONES	164
VII. REFERENCIAS	166
VIII. ANEXOS	180
 Anexo 1 Matriz De Coherencia	 181
Anexo 2 Cuestionario Para Colaboradores	182
Anexo 3 Registro De Capacitación De: Seguridad	183
Anexo 4 Capacitación Tema De Materias Primas E Insumos	186
Anexo 5 Diagramas Bimanuales (Pre Y Post Test)	191
Anexo 6 Manual De Procedimientos	202
Anexo 7 Primera Evaluación De 5'S	209
Anexo 8 Segunda Evaluación De Las 5'S	210
Anexo 9 Manual De Las 5'S	211
Anexo 10 Toma De Tiempo Pre Test	218
Anexo 11 Toma De Tiempo Post Test	219
Anexo 12 Costeo De Producto Pre Test	220
Anexo 13 Costeo De Producto Post Test	221

## Índice de tablas

Tabla 1. Ingreso De Ventas Segundo Semestre 2018 De Multicauchos Srl	6
Tabla 2. Situación Actual De La Empresa Multicauchos Srl	7
Tabla 3. Matriz De Correlación Del Área De Poliuretanos	10
Tabla 4. Principales Causas De La Baja Productividad Del Área De Poliuretanos.	11
Tabla 5. Estratificación De Las Principales Causas	12
Tabla 6.Tabla De Operacionalización De Las Variables	41
Tabla 7. Actividades Comerciales De La Empresa Multicauchos Srl	47
Tabla 8. Colaboradores Del Área Administrativa De Multicauchos Srl	52
Tabla 9. Colaboradores Del Área De Ventas De Multicauchos Srl	52
Tabla 10.Colaboradores Del Área De Producción De Multicauchos Srl	53
Tabla 11.Principales Clientes De Multicauchos Srl	54
Tabla 12. Principales Competidores De La Empresa Multicauchos Srl	55
Tabla 13. Producto Con Mayor Demanda Del Área De Poliuretanos De La Empresa Multicauchos Srl	56
Tabla 14. Maquinarias Y Equipos Utilizados En El Área De Poliuretanos De La Empresa Multicauchos Srl	59
Tabla 15. Equipos Utilizados En El Área De Multicauchos Srl	60
Tabla 16.Materia Primas E Insumos Utilizados En La Producción Del Área De Poliuretanos	61
Tabla 17.Toma De Tiempo De Producción De Marzo 2019 Por Actividad Realizada En Las 11 Operaciones	73
Tabla 18.Cálculo De Número De Muestras Del Proceso De Recubrimiento (Pre-Test)	75
Tabla 19. Cálculo Tiempo Promedio Por Actividad	76
Tabla 20. Cálculo De Tiempo Estándar (Pretest)	77
Tabla 21. Cálculo De La Capacidad Instalada (Pretest)	78
Tabla 22. Unidades Planificadas (Pretest)	78
Tabla 23. Eficiencia, Eficacia Y Productividad De Marzo 2019 (Pretest)	79
Tabla 24.Eficiencia, Eficacia Y Productividad De Abril 2019 (Pretest)	79
Tabla 25.Hora Máquina Parada – Enero 2019	81
Tabla 26.Hora Máquina Parada Febrero 2019	81
Tabla 27.Hora Máquina Parada Marzo 2019	82
Tabla 28.Horas Máquina Parada Abril 2019	82

Tabla 29. Horas Máquina Parada Mayo 2019	83
Tabla 30. Hora Máquina Parada Junio 2019	83
Tabla 31. Horas Máquina Parada Periodo: Enero – Junio 2019	84
Tabla 32. Índice De Porcentaje De Las Horas Máquina Parada	84
Tabla 33. Reprocesos Del Área De Poliuretano Periodo: Enero – Junio 2019	85
Tabla 34. Índice Y Motivos De Reprocesos Periodo Abril 2019	86
Tabla 35. Alternativas De Solución Para Las Causas Principales	87
Tabla 36. Registro De Evaluaciones A Colaboradores. (Pre Test)	89
Tabla 37. Programa De Capacitación Sobre Temas De Seguridad	90
Tabla 38. Programa De Capacitación: Materia Prima E Insumos Químicos	90
Tabla 39. Evaluaciones De Colaboradores Después De Capacitaciones (Post Test)	91
Tabla 40. Toma De Tiempo Periodo Agosto 2019 (Post Test)	94
Tabla 41. Cálculo De Número De Muestras (Post Test)	95
Tabla 42. Cálculo Del Tiempo Promedio Observado (Post Test)	96
Tabla 43. Cálculo De Tiempo Estándar	97
Tabla 44. Detalle De La Evaluación Inicial De Las 5'S	108
Tabla 45. Registro De Elementos De Tarjetas Rojas Del Área De Pu	111
Tabla 46. Imágenes Del Antes Y Después De La Implementación De 2' S	112
Tabla 47. Programa De Limpieza Del Área De Producción De La Empresa Multicauchos Srl	114
Tabla 48. Evaluación De La Tercera S Dentro Del Área De Pu	116
Tabla 49. Codificación De Equipos Y Herramientas Del Área De Poliuretano	116
Tabla 50. Inventario De Equipos Principales	119
Tabla 51. Programa De Mantenimiento Preventivo Para El Área De Poliuretanos De La Empresa Multicauchos	125
Tabla 52. Causas Que Ocasionan Los Reproceso En El Área De Pu	126
Tabla 53. Principales Causas De Reprocesos	127
Tabla 54. Aplicación Del Phva – Acciones Correctivas	127
Tabla 55. Causas De Reprocesos Dentro Del Área De Poliuretanos ( Post Test)	132
Tabla 56. Cálculo De La Capacidad Instalada ( Post Test)	133
Tabla 57. Cantidad De Unidades Planificadas (Post Test)	133
Tabla 58. Productividad Del Periodo De Agosto 2019 (Post Test)	134
Tabla 59. Productividad Periodo Setiembre 2019 (Post Test)	135

Tabla 60. Inversión Para La Implementación De Mejoras En El Área De Poliuretanos	136
Tabla 61. Margen De Contribución. Periodo Marzo 2019 (Pre Test)	137
Tabla 62. Margen De Contribución. Periodo Abril 2019 (Pre Test)	138
Tabla 63. Margen De Contribución. Periodo Agosto 2019 ( Post Test)	139
Tabla 64. Margen De Contribución. Periodo Setiembre 2019 (Post Test)	140
Tabla 65. Cálculo De Margen De Contribución (Pre Test Y Post Test)	141
Tabla 66: Datos Previos Para El Cálculo Del Van Y Tir	142
Tabla 68: Van – Tir – Costo Y Beneficio	142
Tabla 67: Cálculo Del Van Y Tir	142
Tabla 69. Análisis De Normalidad De La Productividad Con Shapiro Wilk	151
Tabla 70. Comparación De Productividad Antes Y Después Con T-Student	152
Tabla 71. Prueba De Muestras Emparejadas	152
Tabla 72. Análisis De Normalidad De La Eficiencia Con Shapiro Wilk	153
Tabla 73. Comparación De La Eficiencia Antes Y Después Con Wilcoxon	154
Tabla 74. Análisis Del P Valor Con Wilcoxon	154
Tabla 75. Análisis De Normalidad De La Eficacia Con Shapiro Wilk	155
Tabla 76. Comparación De Eficacia Antes Y Después Con Wilcoxon	156
Tabla 77. Análisis Del P Valor Con Wilcoxon	157



## Índice de figuras

Figura 1. Producción de plásticos a nivel mundial	2
Figura 2. Distribución global de la producción de plástico	3
Figura 3. Crecimiento de la cadena de valor del mercado de plásticos a nivel mundial	4
Figura 4. Industria manufacturera – subsector no primario	5
Figura 5. Producto bruto interno – sector Manufacturero	5
Figura 6. Diagrama de Ishikawa aplicado al área de poliuretanos de la empresa Multicauchos SRL	9
Figura 7. Concepto de proceso	19
Figura 8. Representación gráfica de una estandarización de proceso.	20
Figura 9. Ejemplo de un diagrama de operaciones	23
Figura 10. Modelo integrado de factores de la productividad	29
Figura 12. Ubicación y frontis de Multicauchos SRL	46
Figura 12. Clientes potenciales de la empresa Multicauchos SRL	55
Figura 13. Distribución de la empresa Multicauchos SRL	72
Figura 14. Fórmula de capacidad instalada	77
Figura 15. Fórmula para hallar las unidades planificadas	78
Figura 16. Levantamiento de operaciones y acciones correctivas por cada operación del proceso de recubrimiento	92
Figura 17. Acciones correctivas por cada operación del proceso	93
Figura 18. Evaluación inicial de las 5'S de la empresa Multicauchos SRL	107
Figura 19. Diseño de tarjeta roja	109
Figura 20: Resumen de Actividades que agregan valor	145
Figura 21 Índice porcentual de las AGV	145
Figura 22 Actividades que agregan valor	146
Figura 23 Resumen de tiempo por actividad	147
Figura 24 Tiempo estándar por operación	147
Figura 25 Representación gráfica del tiempo estándar (pre y post test)	148
Figura 26 Datos de productividad (Pre y Post – Test)	149

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Representación De Las Ventas Por Área De Producción (Cauchos-Poliuretano)	6
Gráfico 2 Representación Porcentual De Ventas Del Área De Producción	7
Gráfico 3. Situación Actual Periodo: Julio 18 A Enero 19 De Multicauchos Srl	8
Gráfico 4. Frecuencia Y Porcentaje Acumulado De Las Causas Principales.	12
Gráfico 5. Estratificación De Las Causas Encontradas En El Área De Poliuretanos.	13
Gráfico 6. Interacción De Procesos	18
Gráfico 7. Organigrama Estructural De La Empresa Multicauchos Srl	50
Gráfico 8. Organigrama Funcional De La Empresa Multicauchos Srl	51
Gráfico 9. Producción Del Área De Poliuretano De Multicauchos	57
Gráfico 10. Mapa De Proceso De La Empresa Multicauchos Srl	58
Gráfico 11: Diagrama De Operación (Dop)	68
Gráfico 12: Diagrama De Flujo Del Área De Producción De Multicauchos Srl	69
Zgráfico 13: Diagrama De Análisis De Procesos Actual (Dap)	70
Gráfico 14. Índice De Reprocesos Del Mes De Abril	86
Gráfico 15. Cronograma De Plan De Mejora	88
Gráfico 16. Hoja De Trabajo Estándar De Operación: Recepción De Núcleos	97
Gráfico 17. Diagrama De Trabajo Estándar: Recepción De Núcleos	98
Gráfico 18. Hoja De Trabajo Estándar: Retiro De Impurezas	98
Gráfico 19. Diagrama De Trabajo Estándar: Retiro De Impurezas Del Núcleo	98
Gráfico 20. Hoja De Trabajo Estándar: Arenado	99
Gráfico 21. Diagrama De Trabajo Estándar: Arenado	99
Gráfico 22. Hoja De Trabajo Estándar: Colocación De Adhesivos	99
Gráfico 23. Diagrama De Trabajo Estándar Colocación De Adhesivo	100
Gráfico 24. Hoja De Trabajo Estándar Recepción De Materia Prima	100
Gráfico 25. Diagrama De Trabajo Estándar: Recepción De Materia Prima	100
Gráfico 26. Hoja De Trabajo Estándar Habilitado	101
Gráfico 27. Diagrama De Trabajo Estándar Habilitado	101
Gráfico 28. Hoja De Trabajo Estándar Acondicionamiento De Recipientes	102
Gráfico 29. Diagrama De Trabajo Estándar Acondicionamiento De Recipientes	102
Gráfico 30. Hoja De Trabajo Estándar Colada	102
Gráfico 31. Diagrama De Trabajo Estándar Colada	103
Gráfico 32. Hoja De Trabajo Estándar Vulcanizado	103

Gráfico 33. Diagrama De Trabajo Estándar Vulcanizado	103
Gráfico 34. Hoja De Trabajo Estándar Mecanizado	104
Gráfico 35. Diagrama De Trabajo Estándar Mecanizado	104
Gráfico 36. Hoja De Trabajo Estándar Embalaje	104
Gráfico 37. Diagrama De Trabajo Estándar Embalaje	105
Gráfico 38. Diagrama Analítico De Procesos (Dap)	106
Gráfico 39. Nivel De Oportunidad De Mejora En La Empresa	108
Gráfico 40. Evaluación De La Tercera S	115
Gráfico 41. Modelo De La Auditoría De Las 5'S Empleada	117
Gráfico 42. Ficha Técnica De Horno Para Pu	120
Gráfico 43. Ficha Técnica De Tanque De Vaio	121
Gráfico 44. Ficha Técnica De Comprensora (Arenadora)	122
Gráfico 45. Ficha Técnica De Torno - Pu	123
Gráfico 46. Acción Correctiva Para Productos Fuera De Medida.	128
Gráfico 47. Ficha De Procesamiento (Modelo)	128
Gráfico 48. Especificaciones Técnicas	129
Gráfico 49. Hoja De Procesamiento De Material Pu	130
Gráfico 50. Modelo De Orden De Producción	131
Gráfico 51. Comparación De La Productividad	149
Gráfico 52. Incremento De La Eficiencia Del Área De Poliuretanos	150
Gráfico 53. Incremento De La Eficacia Del Área De Poliuretanos	150

## Resumen

En el transcurso del tiempo, las industrias contemplan numerosos tipos de necesidades, uno de ellos es el incremento de la productividad. Por consiguiente, aparece la necesidad de implementar diferentes estrategias para lograr dicha necesidad, basados en la reducción de costos de producción.

El presente trabajo de investigación titulado "Aplicación de la Estandarización de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. Los Olivos 2019" tiene como objetivo general determinar que la Estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L., permitiéndole realizar sus actividades comerciales sin problemas.

En el análisis, se identificaron las siguientes causas principales: Falta de capacitación del personal, falta de procedimientos estandarizados, falta de orden y limpieza, falta de mantenimiento, reprocesos. Por ello, se decide implementar la estandarización de procesos, como solución a los problemas mencionados, las cuales son: la implementación de la metodología 5S, hoja trabajo estandarizado, tarea acompañado del mantenimiento preventivo, plan de capacitaciones a los operarios de producción y elaboración de procedimientos para los procesos de recepción de núcleos, retiro de impurezas, arenado, colocación de adhesivo, recepción de materia prima, habilitado, acondicionamiento de recipientes, colada, vulcanizado, mecanizado y acabado.

Se logró demostrar que hubo una mejora de un 13% en la productividad del área de producción de ruedas de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. Asimismo, se logró determinar que la estandarización del proceso mejoró la eficiencia en un 12% y eficacia en un 4% del área de producción de ruedas de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. Asimismo, a partir de los resultados obtenidos de la prueba T-Student para muestras relacionadas se concluyó que se obtuvo una significancia bilateral de 0.000, lo cual cumple con lo establecido ( $p < 0.05$ ); por lo que se rechaza la hipótesis nula.

**Palabras claves:** Productividad, eficiencia, eficacia, estandarización, herramienta.

## **Abstract**

In the course of time, industries contemplate multiple types of needs, one of them is the increase in productivity. Therefore, there is a need to implement different strategies to achieve this need, specified in the reduction of production costs.

The present research work entitled "Application of the Standardization of processes to increase productivity in the polyurethane production area of the company Multicauchos SRL Los Olivos 2019" has as a general objective to determine that the Standardization of processes increases productivity in the area of Polyurethane production of the company Multicauchos SRL, allowing to carry out commercial activities without problems.

In the analysis, the following main causes are identified: lack of staff training, lack of standardized procedures, lack of order and cleanliness, lack of maintenance, reprocesses. Therefore, decide to implement the standardization of processes, as a solution to the problems detected, whatever they are: the implementation of the 5 "s" methodology, standardized worksheet, task accompanied by preventive maintenance, training plan for production operators and elaboration of procedures for the processes of reception of cores, removal of impurities, sandblasting, adhesive placement, reception of raw material, enabled, conditioning of receivers, casting, vulcanizing, machining and finishing.

It was shown that there was a 13% improvement in the productivity of the polyurethane wheel production area of the company Multicauchos S.R.L. Likewise, it can be determined which process standardization improved efficiency by 12 and efficiency by 4% of the polyurethane wheel production area of the company Multicauchos S.R.L. Also, from the results obtained from the T-Student test for related samples, it was concluded that a bilateral significance of 0.000 was obtained, which complies with the established ( $p < 0.05$ ); reason why the null hypothesis is rejected.

**Keywords:** Productivity, efficiency, effectiveness, standardization, tool.

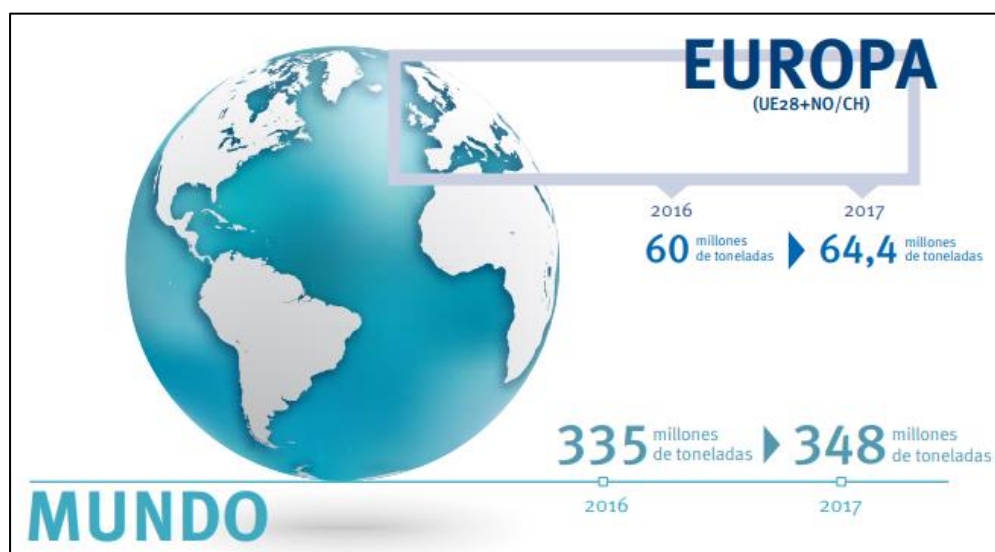
## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad Problemática

La producción de poliuretano a gran escala industrial recién se inició por el año 1952. Por ese entonces salían de la fábrica de Bayer en Leverkusen miles de toneladas de materias primas de poliuretano al año. Actualmente se cree el consumo mundial de poliuretano en cerca de trescientos cincuenta millones de toneladas cada año. Esas son cantidades que se citaron en el reporte emitido por Plastics Europe (Asociación Europea de productores de materias primas plásticas) y EPRO (Asociación Europea de Organizaciones de Rehabilitación y reciclaje de plásticos)

El poliuretano es un material plástico que se utiliza para crear todo tipo de productos de consumo e industriales. Se puede adaptar para que sea duro o suave, y es el material de selección para una larga gama de usos como: Aislamiento de refrigeradores y congeladores, amortiguación para muebles, colchones, piezas de automóvil revestimientos, adhesivos, rodillos, ruedas industriales entre otros. Las ventajas de utilizar poliuretano en la industria manufacturera son: amplia gama de durezas, un proceso de fabricación económico y plazos de producción cortos.

*Figura 1. Producción de plásticos a nivel mundial*

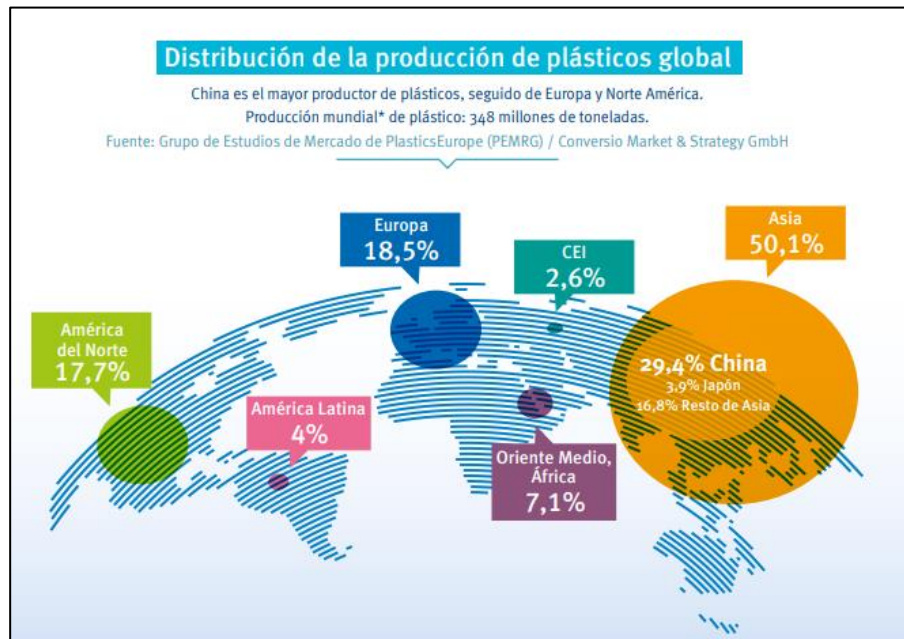


*Fuente: Grupo de estudios de mercado de Plastics Europe*

En el reporte “Plásticos: circunstancia en 2017” examina la información relacionada con la producción y distribución de los plásticos a nivel de todo el mundo. De la misma forma como se puede ver en la figura 1 la producción a nivel mundial del año 2017 ascendió a trescientos cuarenta y ocho millones de toneladas incrementándose en un 4% en comparación al año 2016 cuya producción fue de trescientos treinta y cinco millones de toneladas.

En la figura 2 nos muestra cómo se da la distribución de la producción de plásticos en el mundo, siendo China el mayor productor con un 29.4%, seguido de Europa con un 18.5% y en el tercer lugar se encuentra América del Norte con un 17.7%.

*Figura 2. Distribución global de la producción de plástico*

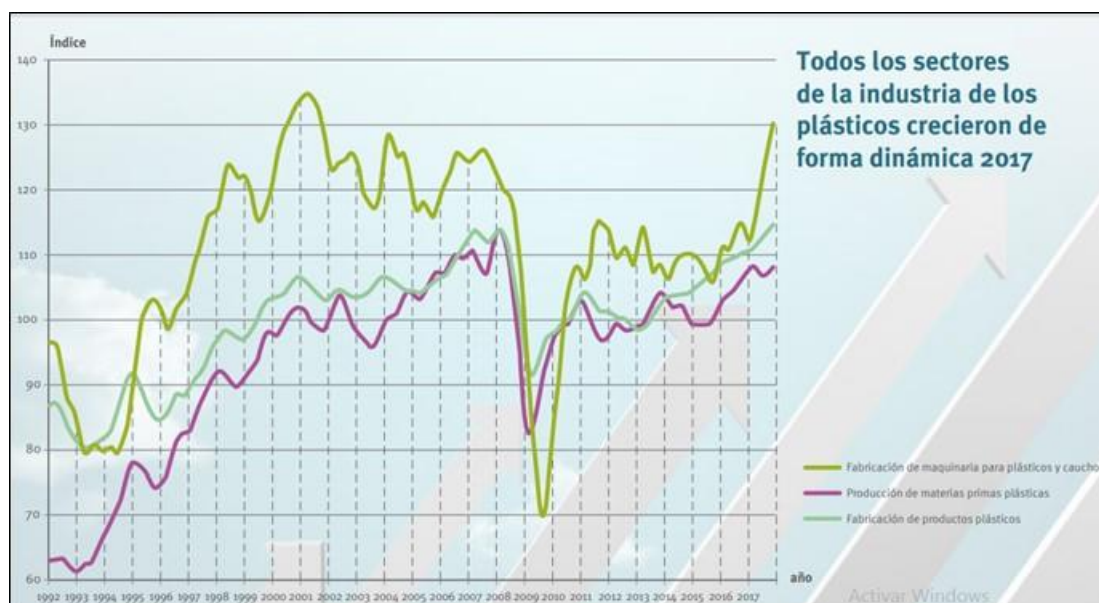


*Fuente: Grupo de estudio de mercado de Plastics Europe*

Con el crecimiento del mercado de producción de plásticos, todos los sectores de la cadena de valor mantuvieron un crecimiento dinámico desde el año 2010 hasta el 2017 tal como se muestra en la figura 3 estos sectores son: Construcción de maquinarias para caucho y plástico.



*Figura 3. Crecimiento de la cadena de valor del mercado de plásticos a nivel mundial*



*Fuente. Grupo de estudio de mercado Plastics Europe – 2017*


Esta misma dinámica de crecimiento se da en América Latina, de acuerdo con lo manifestado en el evento UTECH Las Américas, México ocupa el segundo lugar, después de Brasil, en el consumo de poliuretanos con 300 mil toneladas al año. Los principales consumidores son las industrias automotrices y de construcción, además de refrigeración. También es preciso mencionar que las ocupaciones asociadas pero indirectas forman parte bastante más de 71.000 compañías que emplean a 2.040.000 personas. La mayor parte de las compañías correspondientes a la industria de los poliuretanos son pequeñas y medianas compañías (PYME).

En el Perú, el sector manufacturero mantiene un crecimiento dinámico según el informe técnico del Instituto Nacional de Estadística e Informática, (INEI) manifiesta que el índice de producción aumentó 0,4% en relación con febrero de 2017. Este resultado positivo lo contribuyó el subsector no primario debido a la mayor demanda interna de consumo.

La figura 4 nos muestra que la industria manufacturera de productos de plástico creció 3.9% resultado de la mayor demanda interna y externa en casi todas las líneas de producción. Como los productos para uso escolar, envases, de alimentos y bebidas, preformas de envases flexibles, botellas, productos de cocina, repuestos industriales, etc. Mientras que en la figura 5 se aprecia que el desarrollo del PBI (3,2%), incidió tanto el aumento del consumo final

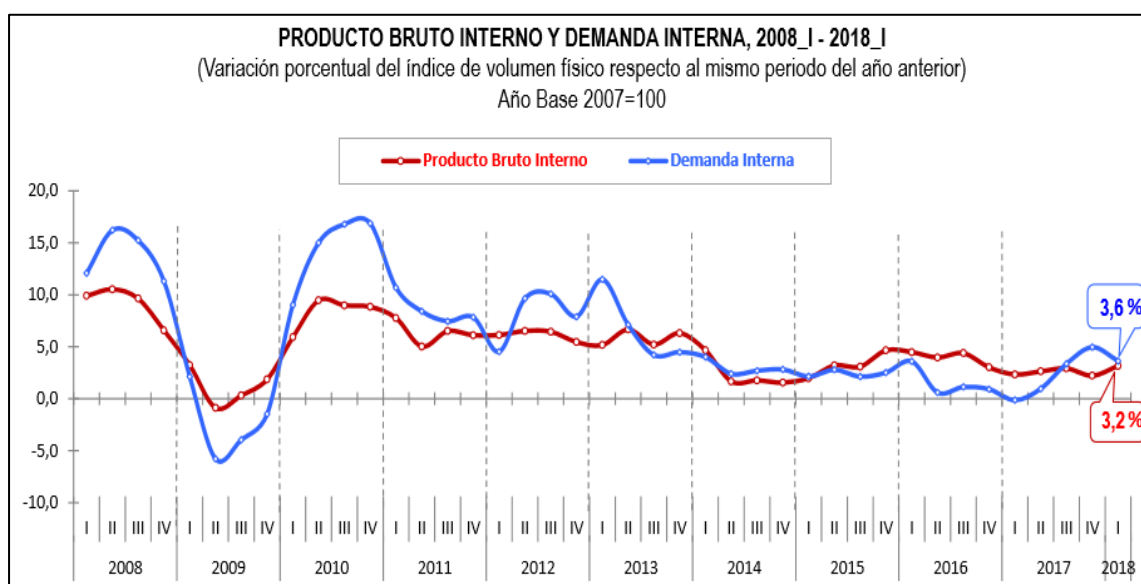
privado en 2,9% como el consumo del gobierno que creció en 7,0%; de esta forma como, el incremento de la inversión bruta fija en 5,9%.

Figura 4. Industria manufacturera – subsector no primario

<div>  <b>Subsector Manufacturero No Primario</b>  <b>Según principales clases orientadas al mercado local</b>            (Variaciones porcentuales)         </div>			
	Feb 18 / Feb 17	Ene - Feb 18 / Ene - Feb 17	Mar 17 - Feb 18 / Mar 16 - Feb 17
Productos farmacéuticos y medicinales	2,1	3,9	-6,4
Cemento, cal y yeso	0,5	3,0	2,6
Productos de plástico	3,9	0,6	1,0
Bebidas malteadas y de malta	3,6	8,0	0,9
Productos de molinería	11,9	10,2	0,6
Productos de panadería	-8,2	-9,9	3,2
Muebles	4,5	3,1	-4,7
Impresión	-10,6	-16,7	-13,1

Fuente: Produce Informe 2018

Figura 5. Producto bruto interno – sector Manufacturero



Fuente: PRODUCE

De acuerdo con su actividad económica la compañía en estudio, MULTICAUCHOS S.R.L, está dentro de una de las divisiones económicas con más grande concentración en la industria manufacturera que es: La construcción de productos de caucho y plástico tiene bastante más de 20 años en el mercado y se encuentra localizada en el distrito de Los Olivos.

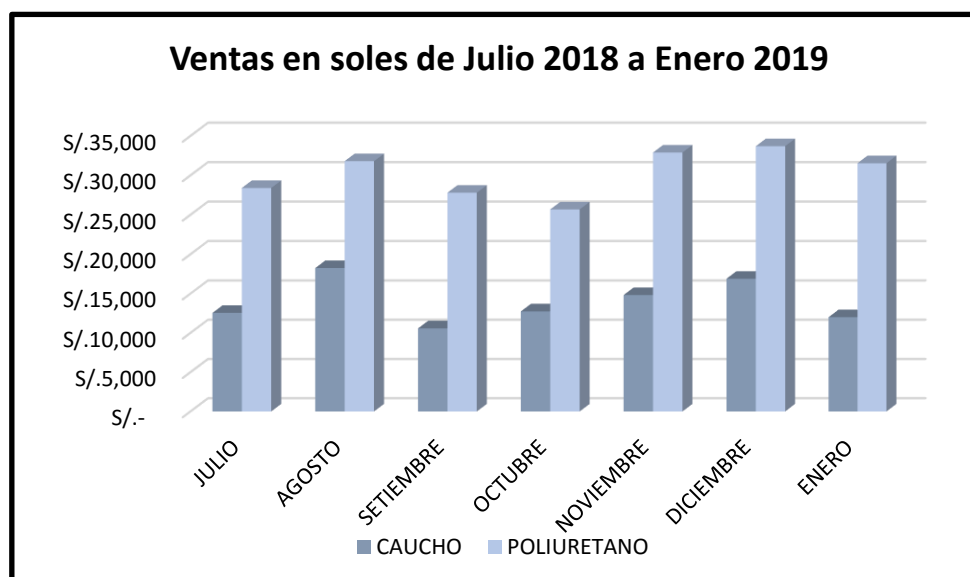
Para la presente investigación se considerará como objeto de estudio el área de poliuretanos por representar el 68.41% del total ingresos durante el periodo de julio 2018 a enero 2019, tal como se observa en la tabla 1 y en los gráficos 1 y 2.

*Tabla 1. Ingreso de ventas segundo semestre 2018 de Multicauchos SRL*

Material Meses	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	TOTALES	
								S/	%
CAUCHO	S/. 12,550	S/. 18,250	S/. 10,580	S/. 12,740	S/. 14,820	S/. 16,890	S/. 12,000	S/. 97,830	31.59%
POLIURETANO	S/. 28,400	S/. 31,800	S/. 27,800	S/. 25,680	S/. 32,890	S/. 33,700	S/. 31,540	S/. 211,810	68.41%
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 40,950</b>	<b>S/. 50,050</b>	<b>S/. 38,380</b>	<b>S/. 38,420</b>	<b>S/. 47,710</b>	<b>S/. 50,590</b>	<b>S/. 43,540</b>	<b>S/. 309,640</b>	<b>100%</b>

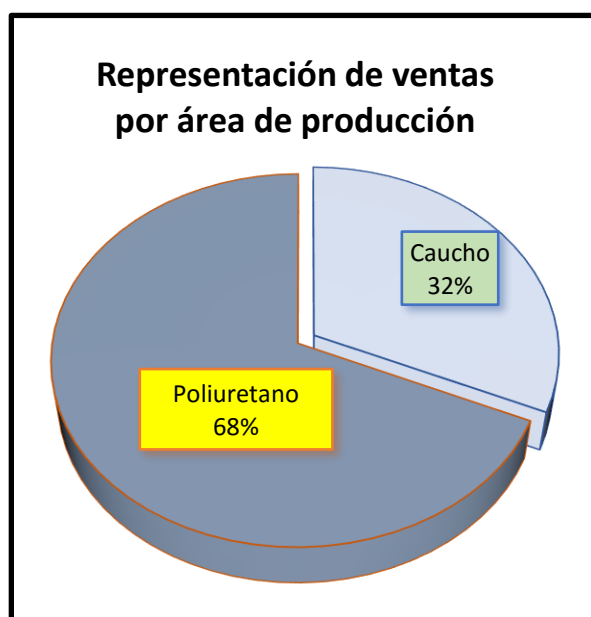
*Fuente. Elaboración Propia - 2019*

*Gráfico 1. Representación de las ventas por área de producción (cauchos-Poliuretano)*



*Fuente: Elaboración propia - 2019*

Gráfico 2 Representación porcentual de ventas del área de producción



Fuente: Elaboración propia - 2019

El área de poliuretano de la compañía Multicauchos SRL presenta problemas en los procesos productivos que están afectando su productividad, el ambiente de trabajo y lo más preocupante es el incremento de la insatisfacción del cliente por las piezas brindadas. Por las razones mencionadas se implementará la estandarización de procesos que permita crear un sistema de control y así lograr incrementar la eficacia y efectividad dentro del sector.

Para esto se procedió analizar data histórica del área de producción (poliuretano) del periodo de julio 2018 a enero 2019 de la empresa Multicauchos SRL., como se puede apreciar en la tabla 2.

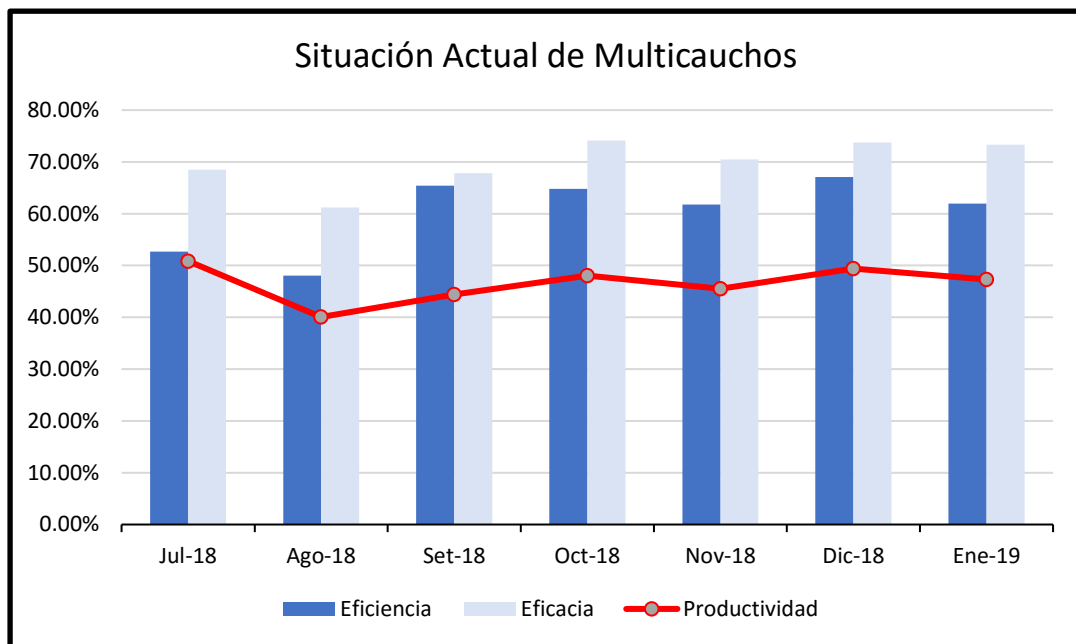
Tabla 2. Situación actual de la empresa Multicauchos SRL

Indicador de productividad en Multicauchos SRL 2018 – 2019								
	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	Promedio situación actual
Eficiencia	52.69%	48.06%	65.42%	64.77%	61.74%	67.08%	61.96%	60.25%
Eficacia	68.48%	61.20%	67.85%	74.14%	70.50%	73.75%	73.30%	69.89%
Productividad	50.85%	40.06%	44.38%	48.07%	45.53%	49.39%	47.33%	46.52%

Fuente: Elaboración propia - 2019

Se puede ver el último mes del año 2018 la productividad de la empresa fue de 49.39% de productividad, eficiencia 67.08% y eficacia de 73.75%, mientras en enero del año 2019 su productividad, eficiencia y eficacia disminuyeron a: 61.96%, 73.30% y 47.33% respectivamente, de la misma forma que se aprecia en el gráfico 3.

*Gráfico 3. Situación actual de Multicauchos SRL*

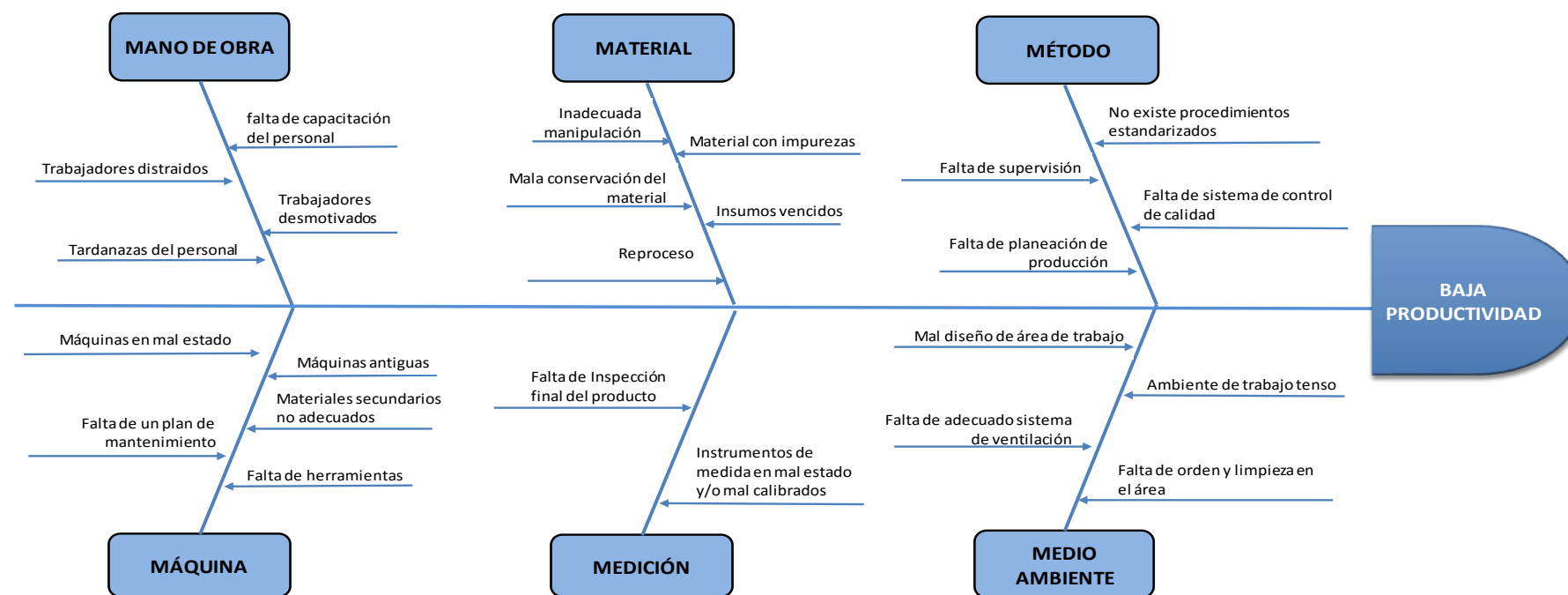


*Fuente: Elaboración propia 2019*

## Diagrama de Ishikawa

Ahora, la figura 6, muestra el diagrama de Ishikawa con todas las probables causas que tienen la posibilidad de crear la baja productividad dentro del sector de producción de Poliuretano la cual nos va a servir como examen para lograr saber qué herramienta se va a utilizar para afrontar esta problemática.

*Figura 6. Diagrama de Ishikawa aplicado al área de poliuretanos de la empresa Multicauchos SRL*



*Fuente: Elaboración propia 2019*

En la tabla 3 se aprecia la matriz de correlación donde se puede ver la relación que hay entre todas las causas ocurridas dentro del sector de producción de poliuretano, si existe relación su valor es de uno y si no el valor es cero. De acuerdo con la matriz se aprecia más grande puntaje es la carencia de métodos estandarizados, causa primordial al cual daremos solución.

*Tabla 3. Matriz de correlación del área de poliuretanos*

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	FRECUENCIA
<b>C1</b> Falta de Capacitación del personal		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	13
<b>C2</b> Personal distraído	1		1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
<b>C3</b> Tardanzas del personal	1	1		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
<b>C4</b> Personal desmotivado	1	1	1		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	8
<b>C5</b> Inadecuada manipulación	1	1	0	0		0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8
<b>C6</b> Material con impurezas	1	1	0	0	1		1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
<b>C7</b> Mala conservación del material	1	0	0	0	1	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5
<b>C8</b> Insumos vencidos	0	1	0	0	0	0	0		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
<b>C9</b> Reprocesos	1	1	0	0	1	0	1	1		1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	10
<b>C10</b> Falta de supervisión	1	1	0	0	1	0	1	0	1		1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	10
<b>C11</b> No existe procedimientos estandarizados	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1		1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	13
<b>C12</b> Falta de control de calidad	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1		1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	7
<b>C13</b> Maquinarias en mal estado	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	1	0	1	0	0	0	0	0	4
<b>C14</b> Materiales secundarios no adecuados	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0		1	0	0	0	0	0	0	0	4
<b>C15</b> Falta de herramientas	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	4
<b>C16</b> Maquinarias con antigüedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	3
<b>C17</b> Falta de mantenimiento	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0		1	0	0	0	1	10
<b>C18</b> Instrumentos de medidas en mal estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1		0	0	0	0	4
<b>C19</b> Mal diseño del área de trabajo	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1	1	5
<b>C20</b> Falta de sistema de ventilación	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1	3
<b>C21</b> Ambiente de trabajo tenso	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		1	5
<b>C22</b> Falta de orden y limpieza	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1		11
																							151

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

En la tabla 4 se realiza el análisis de las causas jerarquizándolas para determinar las frecuencias, porcentajes relativos y acumulados. De aquí se observa que el área de poliuretanos presenta cinco causas principales las cuales están afectando su productividad y estas son: La carencia de procedimientos estandarizados, entrenamiento de trabajadores, reprocesos, mantenimiento de la maquinaria y desorden del área.

*Tabla 4. Principales causas de la baja productividad del área de poliuretanos.*

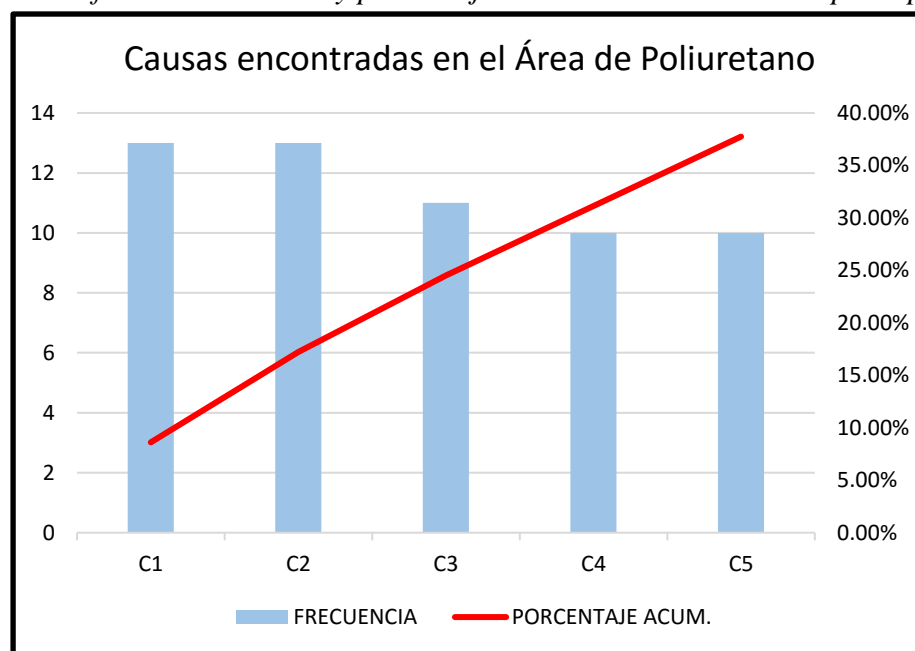
CAUSAS		FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUM.	PORCENTAJE ACUM.
C1	Falta de Capacitacion del personal	13	8.61%	13	8.61%
C2	No existe procedimientos estandarizados	13	8.61%	26	17.22%
C3	Falta de orden y limpieza	11	7.28%	37	24.50%
C4	Falta de mantenimiento	10	6.62%	47	31.13%
C5	Reprocesos	10	6.62%	57	37.75%
C6	Falta de supervisión	10	6.62%	67	44.37%
C7	Personal distraido	8	5.30%	75	49.67%
C8	Inadecuada manipulación	8	5.30%	83	54.97%
C9	personal desmotivado	8	5.30%	91	60.26%
C10	Material con impurezas	7	4.64%	98	64.90%
C11	Falta de control de calidad	7	4.64%	105	69.54%
C12	Tardanzas del personal	5	3.31%	110	72.85%
C13	Mala conservación del material	5	3.31%	115	76.16%
C14	Maquinarias en mal estado	4	2.65%	119	78.81%
C15	Materiales secundarios no adecuados	4	2.65%	123	81.46%
C16	Instrumentos de medidas en mal estado	4	2.65%	127	84.11%
C17	Mal diseño del área de trabajo	5	3.31%	132	87.42%
C18	Ambiente de trabajo tenso	5	3.31%	137	90.73%
C19	Insumos vencidos	4	2.65%	141	93.38%
C20	Falta de herramientas	4	2.65%	145	96.03%
C21	Maquinarias con antigüedad	3	1.99%	148	98.01%
C22	Falta de sistema de ventilación	3	1.99%	151	100.00%
		<b>151</b>	<b>100%</b>		

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

En el gráfico 4 se muestra el diagrama de Pareto se observa que la causa primordial de esta problemática es la falta de procedimientos estandarizados con un 17.22% por lo tanto el presente trabajo se enfocará en las cinco causas nombradas en el gráfico 4, de tal forma que se consiga el aumento de su productividad, se eliminen los despilfarros y con las herramientas adecuadas se logre realizar los formatos para la estandarización del proceso.



Gráfico 4. Frecuencia y porcentaje acumulado de las causas principales.



Fuente: Elaboración propia - 2019

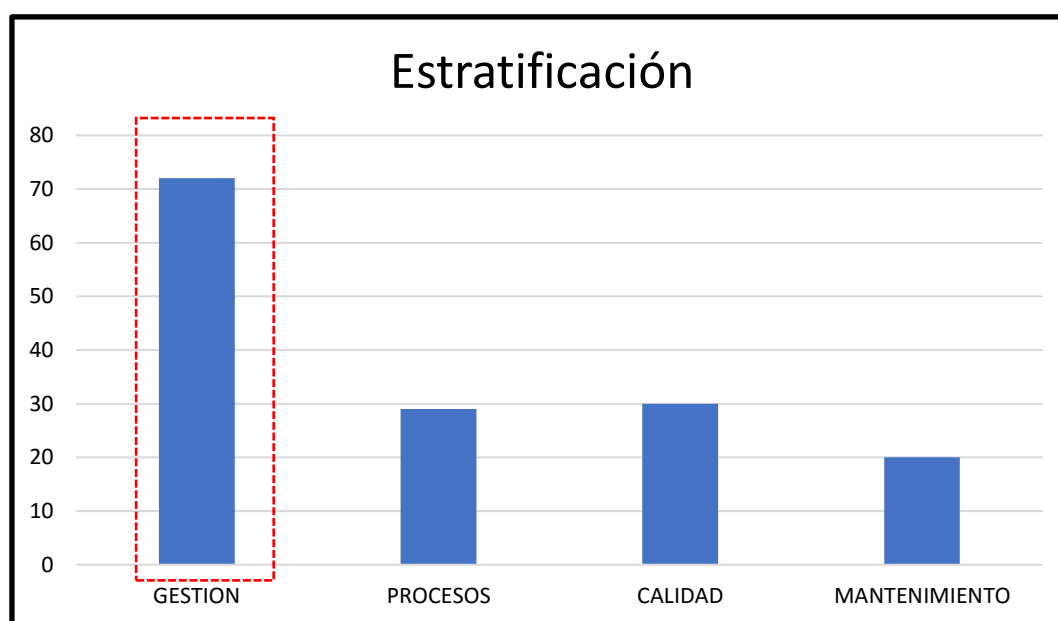
Más adelante se llevó a cabo la estratificación de las causas primordiales, catalogándolos en 4 estratos que son: gestión, calidad, proceso y mantenimiento, de la misma forma que se aprecia en la tabla 5.

Tabla 5. Estratificación de las principales causas

	GESTIÓN	PROCESOS	CALIDAD	MANTENIMIENTO
CAUSAS	Falta de procedimientos estandarizados	Desperdicios en el proceso	Falta de supervisión	Falta de mantenimiento
	Falta de capacitación	Inadecuada manipulación	Falta de control de calidad	Maquinarias en mal estado
	Falta de planeación de producción		Material con impurezas	Falta de herramientas
	Desorden		Materiales secundarios no adecuados	Maquinarias con antigüedad
	Personal distraído		Insumos vencidos	
	Tardanzas del personal		Instrumentos de medidas en mal	
	Mal diseño del área de trabajo			
	Falta de sistema de ventilación			

Fuente: Elaboración propia - 2019

*Gráfico 5. Estratificación de las causas encontradas en el área de poliuretanos.*



Fuente: Elaboración propia. - 2019

## **1.2 Trabajos Previos**

Ahora, se van a exponer algunas indagaciones asociadas a las ideas usadas, especialmente a la Aplicación de la Estandarización de Procesos con coincidencia de este en la productividad, estas ideas nos van a permitir clarificarlos para una precisa aplicación de estos, en ese sentido poseemos:

PALAPA, J. Iniciativa de Estandarización de Procesos. Tesis (mejora de productividad). Centro Politécnico Nacional. México D. F, 2014. La presente exploración tuvo como propósito realizar la iniciativa de estandarización de procesos para el sector de interfaz, en el cual se ha localizado inconvenientes operacionales llevando a tener pérdidas económicas. Al finalizar el presente trabajo la tesista mencionó que la utilización de información siempre en todo instante, el elemento de entrada o insumo es dispensable tanto para comenzar o realizar un desarrollo de cualquier clase por esa razón los procesos son de suma consideración y no tienen la posibilidad de tratarse de una forma aislada. Por esa razón las compañías que todavía no consiguen homologar o normalizar sus procesos combaten todo el tiempo diferentes adversidades para lograr vigilar sus operaciones, un desarrollo mal llevado a cabo perjudica a los otros procesos que se relacionan. Es Por esa razón que se propuso la iniciativa de normalizar los procesos para conseguir constituir una red de

información exclusivo de la compañía, donde se va a poder averiguar información, esta herramienta va a ser de esencial consideración en la toma de elecciones y la mejora continua permanente.

PANISELLO, A. Estandarización de procesos en una fábrica de impresión y confección de bolsas. Proposición (mejora calidad). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Pamplona, 2015. La siguiente exploración su propósito fue la implementación de un sistema de administración de calidad, dedicándose más que nada en la normalización de procesos esto ya que la compañía no tenía la certificación de la ISO 9001:2008. Esta normalización se logró hallar con la ejecución de 4 documentos de diferentes tipos: informaciones de desarrollo, normas de trabajo, proyectos de control y procedimientos de ensayo. Y toda la información se ha recolectado para todas las 29 máquinas que se cuenta en la fábrica. En el emprendimiento de exploración, únicamente se está introduciendo la información de solo dos de las 29 máquinas, debido a que si se quiere integrar toda la documentación realizada sería muy pesado para un emprendimiento de esta envergadura. La estudiosa da como conclusión que la normalización de procesos a la compañía le dio un enfoque diferente además va a contribuir a hacer mejor la calidad notablemente.

BUITRAGO, T y VALBUENA, R. Estandarización de procesos en una compañía productora de leche de la sabana de Bogotá. Proposición (mejora de productividad). Facultad de La Salle. Bogotá, 2015. La presente indagación tiene como propósito ayudar a una compañía ganadera productora de leche de la Sabana de Bogotá, Por medio de un enfoque de gerencia por procesos, en donde se optimizará el sistema de administración, a través de la identificación y normalización de los procesos para garantizar la eficacia y entonces de esta forma se lograron las metas empresariales. De esta forma se concluye que para la estandarización se utilizó un formato apoyado en el DIPP (diagrama, insumo, desarrollo, producto), el cual documenta y detalla a todos los elementos, parámetros, resultados y requisitos que se tienen que cumplir para hacer más simple la comprensión del desempeño de cada desarrollo, las funcionalidades que se tienen que realizar, el compromiso de todos sus integrantes.

LÓPEZ, A. Plan de estandarización en procesos de producción y preparación de controles ajustables a la compañía Itz Mayan Wood Furniture. Proposición (mejora de productividad). Facultad para la Cooperación Internacional. San José, 2015 La presente exploración tiene como propósito realizar un plan de emprendimiento que tenga dentro la información y

acciones primordiales para la normalización de los procesos de producción y lugar de controles en la producción de mobiliario de la compañía ITZ Mayan Wood Furniture, sabiendo las guías y superiores prácticas presentadas en el PMBOK del Project Management Institute (PMI). Este trabajo indica que al hacer la estandarización se lograra detectar, documentar y determinar los procesos necesarios que garantizan que los productos integren todo el trabajo solicitado para culminarlos con éxito.

REMIGIO, A. Diagnóstico y estandarización de procesos y formas de trabajo de los ejecutivos cuentas claves. Proposición (metodologías). Facultad Simón Bolívar. Sartenejas, 2010. La presente exploración tiene como propósito estandarizar los procesos que chocan la administración de un ejecutivo de cuentas claves. Estas actividades son documentadas y analizadas para después proponer sugerencias que apoyen a hacer mejor los procesos generalmente y actividades que ayuden a detectar y enfrentar problemas de manera que se tenga siempre una cultura de optimización continua en el departamento de cuentas claves.

ODAR, Jorge. Optimización de la eficacia en la compañía Vivar S.A.C. Proposición (Título de Ingeniero Industrial). Chiclayo. Facultad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería Industrial, 2014,104p. En el presente trabajo de exploración tiene que ver con la optimización de la eficacia en la compañía Vivar S.A.C, en este estudio se aplicó una ruta de trabajo con la intención de ofrecer satisfacción a los problemas hallados, se evaluó la circunstancia de la compañía, la fuerza laboral presente, de esta forma como indicadores de producción recientes que son necesarios para plantear una optimización. Este emprendimiento de exploración busca ofrecer la optimización de la eficacia en la compañía Vivar S.A.C. por medio del estudio y saber qué cantidad va a producir en un cierto lapso y agrandar las pretensiones de los usuarios. También, se ejecuta un examen prudente del desarrollo y una idealización unida. Para concluir, con la novedosa iniciativa de optimización, la producción de la compañía en relación a elementos insumos incremento en 4%, en mano de obra 11% y la utilización incremento en 4% en relación a la circunstancia de hoy se consiguió utilidades que aportaran al presente emprendimiento de investigación.

CASTAÑEDA, Edgar y JULCA, Luciano. Aplicación de un programa de razón laboral de hacer mejor la eficacia para los colaboradores del sector comercial en la distribuidora CASTHER Y ASOCIADOS S.A.C. durante el año 2016. Proposición (Título de Ingeniero Industrial). Trujillo. Facultad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería Industrial, 2016,112p. En el trabajo de exploración explica de un método de un programa personal para

aumentar la eficacia de los colaboradores del área de ventas. En este emprendimiento de exploración se busca saber la medición del modelo de un programa de razón laboral para incrementar la eficacia del personal del sector de ventas en la compañía distribuciones. CASTHER Y ASOCIADOS S.A.C. Así mismo, se detalló un plan y una se toma como muestra de 12 colaboradores, constituyendo una exploración tipo preexperimental. Se concluye, investigar el aumento de la producción por medio de un método de un proyecto de razón laboral, se llevó a cabo un plan piloto del programa en un período de 16 días obteniendo resultados muy buenos debido a que las ventas aumentaron en un 30% en solamente 16 días.

GONZALES, Jorge y TINEO, Paola. Redistribución de planta del sector de producción para hacer mejor la eficacia en la compañía hilados Richards S.A.C. Chiclayo 2015. Proposición (Título de Ingeniero Industrial). Chiclayo. Facultad Señor de Sipán. Facultad de Ingeniería Industrial, 2016,128p. El trabajo de exploración tiene que ver con la actualización de la producción conllevando a considerar la circunstancia de hoy de la compañía por medio de un estudio donde se aprecia demasiados espacios de paseo por fundamentos de utilidades, materiales y estaciones, además, las ocurrencias de accidentes en los pasillos con los montacargas o coches los cuales transportan la lana. En este emprendimiento de exploración se busca la reordenación de la compañía en el sector de producción para aumentar la producción de la compañía de construcción de madejas de hilos y lana de tejer Hilados Richards S.A.C. En conclusión, se consiguió y evaluó la circunstancia de hoy de la compañía Richards S.A.C, donde se ha podido ver que en el sector de producción había inconvenientes de desplazamiento del personal y los insumos entre los lugares de trabajo en un 35%. De la presente proposición he podido conseguir métodos que ayudaran en mi trabajo de investigación.

CONCHA, Jimmy y BARAHONA, Byron. Mejoramiento de la Eficacia en la Compañía INDUACERO CIA. LTDA., De acuerdo con el avance de utilización de la Metodología 5S y VSM, Utilidades del Lean Manufacturing. Tesis para optar el título de (Ingeniero Industrial). Riobamba- Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. 137 pp. Los investigadores destacan sobre las demandas del sector hoy en día, por consiguiente, hacen la utilización de utilidades de Lean Manufacturing que son: las 5's y VSM, donde comienza con un mapeo global de la cadena de valor, dando permiso detallar el sector clave para la utilización correcta de la metodología 5's, con la intención de conseguir el

mejoramiento de la eficacia y calidad en la compañía citada, reduciendo ocupaciones y tiempos ociosos que no añaden valor. Además, los autores han realizado el examen de la utilización máxima de capacidad cuyo objetivo de agrandar el sector de maquinaria y utilidades teniendo en cuenta su factibilidad. Con lo mencionado de las utilidades de Lean Manufacturing, consiguió mejorar la eficacia de la compañía en 15%, un aprovechamiento del sector en un 91.7 m2. Las ganancias se incrementaron en un 8.37%. En la cual este resultado que se consiguiera, originó provechos sociales en los ayudantes de esa compañía, analizando la factibilidad del emprendimiento tanto de forma económica, social y técnica.

ARANA Luis. Optimización de eficacia en el sector de elaboración de carteras en una compañía de complementos de ventas y artículos de viaje. Proposición para optar el título de (Ingeniero Industrial). Lima-Perú: Facultad San Martin de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2016, 266 pp. Muestra que los hombres de negocios tienen importante necesidad de poder una producción mayor todo el tiempo y poder la preferible eficacia en sus subsistemas productivos, por esto se llevó a cabo una optimización continua con el propósito de hacer mejor la eficacia, por medio de las herramientas: Brainstorming, SW, AMFE, 5's, QFD, Taguchi y representaciones graficas de calidad apoyado en la metodología PHVA, Se inició con el diagrama de Ishikawa en concordancia luego se procedió con el diagrama de Pareto para clasificar los problemas más destacables, arrojando que el 80% de los problemas son: maquinaria indebida y no tiene un procedimiento de trabajo, por consiguiente se direccionó en ambas causas nombradas, se aumentó la eficacia en un 1.01% en la planta en el área de producción, el nivel calculado al inicio del emprendimiento que generaría S/. 10.000 por mes, por último, la metodología PHVA debe ser tomado en cuenta como un hábito para los hombres de negocios para la optimización continua de sus actividades productivos. El estudio aportó ideas y proposiciones para utilizar en la muestra trabajo de exploración para la aumentar la eficacia en el sector de poliuretanos.

## 1.3 Teorías Relacionadas al tema

### 1.3.1 Marco Teórico

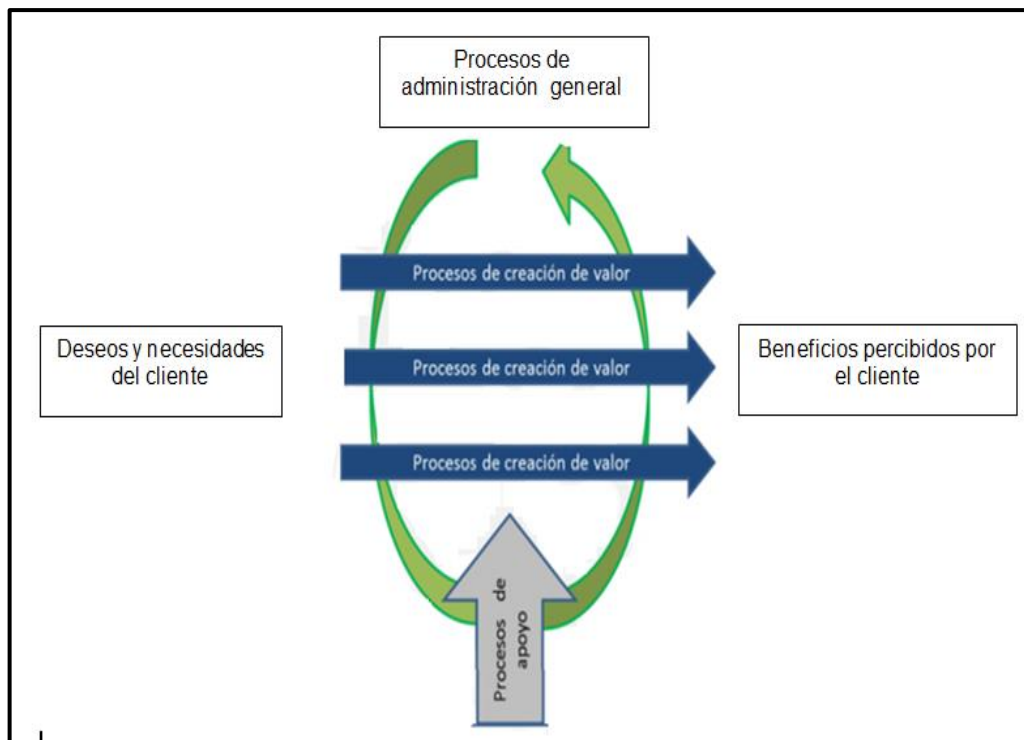
#### 1.3.1.1 Proceso

Según Apaza (2001, p.69) es una serie de diferentes actividades que busca obtener un cierto resultado. No obstante, no solo basta comprender solo la definición, sino que hay que comprender los procesos desde el criterio de los negocios.

Por esto, el investigador relata que los procesos de negocios tienen dentro los siguientes procesos, los que se aprecian en la figura 6:

- a. Proceso de creación de valor, este busca concentrarse en los bienes y servicios primarios con el objetivo de crear valor.
- b. Proceso de apoyo, son los procesos de ayuda en todo sistema, así como, compras, gestión de inventario, mantenimiento, soporte al usuario, etc.
- c. Proceso de gestión general, este considera a contabilidad, administración de RR. HH, sistemas de información y marketing.

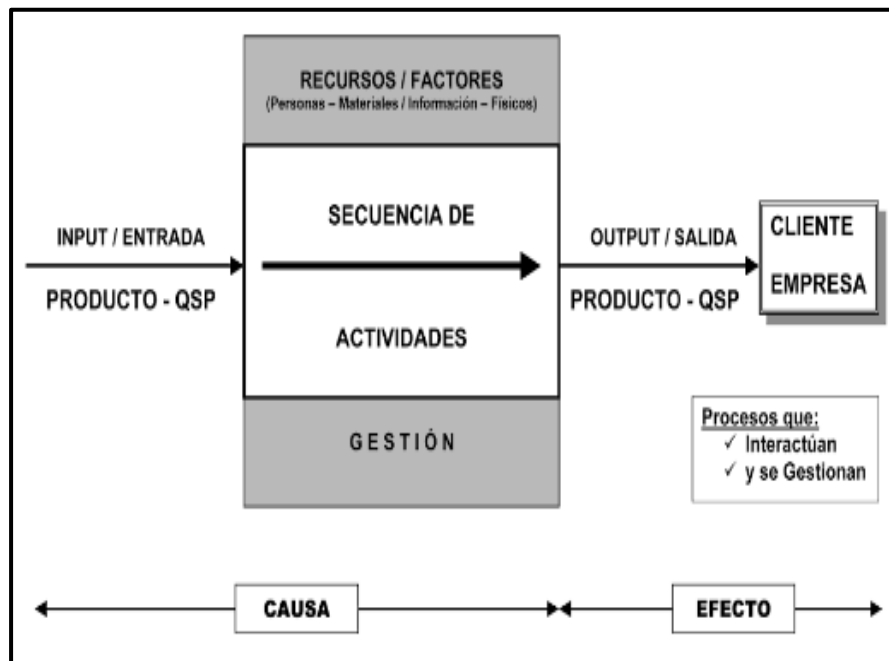
*Gráfico 6. Interacción de procesos*



*Fuente: ISO 9000: 2015*

De igual modo, la norma ISO 9000 nos comunica que un proceso es el grupo de actividades mutuamente similares o que interactúan las cuales crean elementos de entrada en resultados. Una simple definición de desarrollo es: “Secuencia (ordenada) de ocupaciones (repetitivas) cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente”

*Figura 7. Concepto de proceso*



*Fuente: ISO 9000:2015*

### **1.3.1.2 Estandarización de Procesos.**

Un estándar según la filosofía Kaizen es el grupo de políticas, reglas, normas y métodos establecidos por la gestión para todas las operaciones primordiales, las cuales sirven como guía que capacitan a todos los trabajadores para llevar a cabo su trabajo con triunfo, sus elementos básicos son tres:

- a. El tiempo de ciclo
- b. La secuencia o el flujo del trabajo (proceso)
- c. El tiempo de preparación (set up time) o el ajuste preliminar del equipo y/o del trabajo o la cantidad de material a utilizar por el trabajador. (pp 157)



De acuerdo con Villaseñor (2007), el trabajo estandarizado provee las bases para tener altos escenarios de eficacia, calidad y seguridad, además que asiste para bajar la variación de los mismos, para eso recomienda que, en conjunto con los trabajadores, para de esta forma saber el procedimiento más eficaz de trabajo y colocar las hojas de trabajo estándar en cada lugar designado (pp. 60-61).

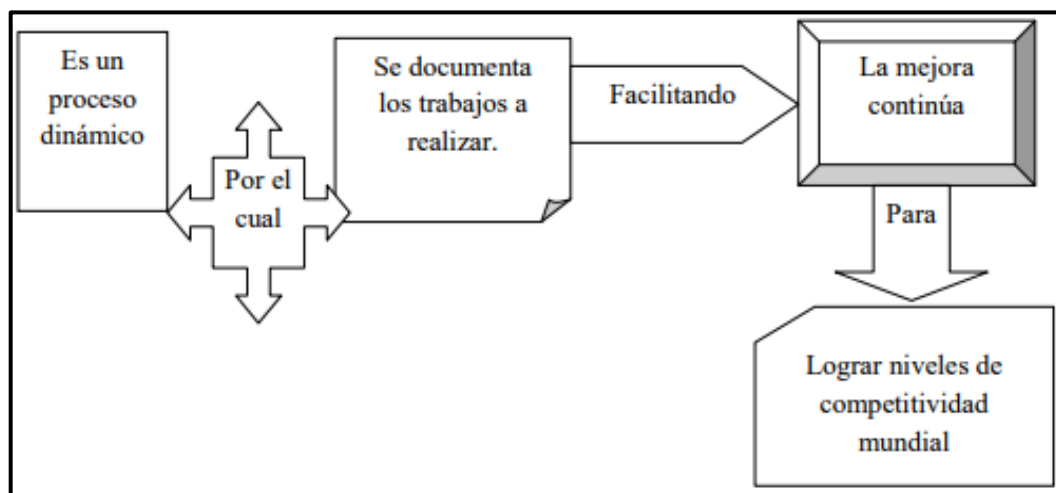
Según Chase (2000) la estandarización se llama al proceso de llevar a cabo, usar y mejorar las reglas que se usan en diferentes actividades ya sea de carácter científico, como industrial y la intención de realizarlas y mejorarlas. Por lo tanto, es siempre un mecanismo de sincronización que proyectará toda su efectividad en los próximos casos:

- a. Si un producto y/o servicio es continuo, en este segmento se unen todos los bienes de consumo, importantes de los productos industriales y de los servicios de transporte.
- b. Si el ámbito de afuera (cliente, tecnología, competidores) sea muy simple de adivinar su evolución y, consecuentemente, la labor de hacer va a ser simple de planificar.

De igual modo, las tareas a hacer tienen que ser sencillos, esto es, de forma sencilla entendible por el individuo, quien lo ejecuta. En esta sección estamos con parte importante de las superficies productivas y administrativa (p.12).

Para Abraham J. (2008) la estandarización son actividades cambiantes por tanto se documenta los trabajos a hacer, la secuencia, los materiales y herramientas de seguridad a utilizar y hacer más simple la optimización continua y poder escenarios de competitividad. (p.4)

*Figura 8. Representación gráfica de una estandarización de proceso.*



*Fuente: Benjamín Niebel – Ingeniería Industrial*

Según Madariaga (2013), la estandarización tiene como objetivo la supresión de los excesos, para mejorar la eficacia, dando estándares y aplicarlos. La estandarización contribuye a un nivel llamado “hoja de trabajo estándar”, el que se enfoca en los movimientos de los colaboradores y su relación con las maquinarias, insumos y el tiempo (pp. 59-60).

Asimismo, Madariaga sugiere algunos conceptos en la preparación de hojas de trabajo, estos son:

- a. Tiempo Manual de Serie (TMS): tiempo que el colaborador le toma operar la maquinaria si esta no tiene un periodo automático. Por ejemplo: colocar una pieza, limpiar, etc.
- b. Tiempo Manual Paralelo (TMP): tiempo requerido a llevar los elementos de trabajo en simultáneo a la máquina. Por ejemplo: examinar la parte, colocar la parte en el lugar indicado.
- c. Espera: Tiempo de espera para que la maquinaria concluya su ciclo operativo.
- d. Tiempo de Ciclo (TC): Tiempo que pasa para poder obtener las piezas consecutivas a la salida de un proceso.
- e. Tiempo máquina en Automático (TA): Lapso que va desde la pulsación del botón (ON) hasta el término del mecanizado. (pp. 74-75).

#### **1.3.1.2.1. Beneficios de la Estandarización de Procesos**

- a. Garantiza que las actividades se ejecuten de manera correcta
- b. Ahorro en capacitación (tiempo y dinero)
- c. Incrementa la satisfacción del usuario
- d. Adaptación más rápida a los cambios externos
- e. Más sencilla la implementación de mejoras.
- f. Obtención de resultados en menor plazo.
- g. Incrementa la calidad y disminuye los desperdicios
- h. Mejor oportunidad de cálculo de costes de producción.
- i. Mejora el clima laboral.
- j. Genera una cultura de liderazgo y de mejora continua.
- k. Permite un trabajo muto de que todas las partes interesadas

- l. El trabajo estándar enseña que las personas son la estructura que promueve la flexibilidad, la creatividad y facilita el cambio.

#### **1.3.1.2.2. Herramientas para la estandarización**

##### **1.3.1.2.2.1. Estudio de Métodos**

Para Kanawaty (1996), Es una información importante de la manera de realizar actividades por medio de procedimientos prácticos, con el objetivo de llevar a cabo novedades y disminuir costos (p.19)

Objetivos del Estudio de Métodos

García (2005, p.35), menciona a continuación los más primordiales:

- a. Mejoramiento de los procesos.
- b. Cambios en el diseño de la planta y maquinarias.
- c. Menor esfuerzo humano, y fatiga
- d. Menor empleo de mano de obra, los materiales, los insumos y equipos.
- e. Ayuda a mejorar las condiciones de trabajo.

##### **1.3.1.2.2.1.1. Etapas del Estudio de Métodos**

Kanawaty (1996, p.77), menciona el estudio de métodos tiene de ocho etapas o pasos:

- a. Escoger la actividad evaluarla y marcar sus límites
- b. Inspeccionar, mediante la observación, hechos e información necesaria.
- c. Examinar, la manera de cómo se realiza, el objetivo, lugar, secuencia y métodos empleados.
- d. Implantar, el procedimiento más eficaz y económico con el apoyo de los involucrados.
- e. Evaluar, las diferentes formas que permitan establecer un nuevo método para así y contrastarlo en base a su relación costo-eficacia.
- f. Fijar, de manera concisa el método nuevo para su presentación a los colaboradores.
- g. Introducir, el método nuevo en la jornada y capacitar a las personas sobre su uso.
- h. Revisar, la aplicación del nuevo método e implantar las correctivas del caso.



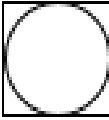
### 1.3.1.2.2.1.2. Herramientas del Estudio de Métodos

Para Niebel (2009, p.17) el uso de técnicas correctas permitirá hacer mejor las actividades empleando un menor tiempo, las que se detallan a continuación:

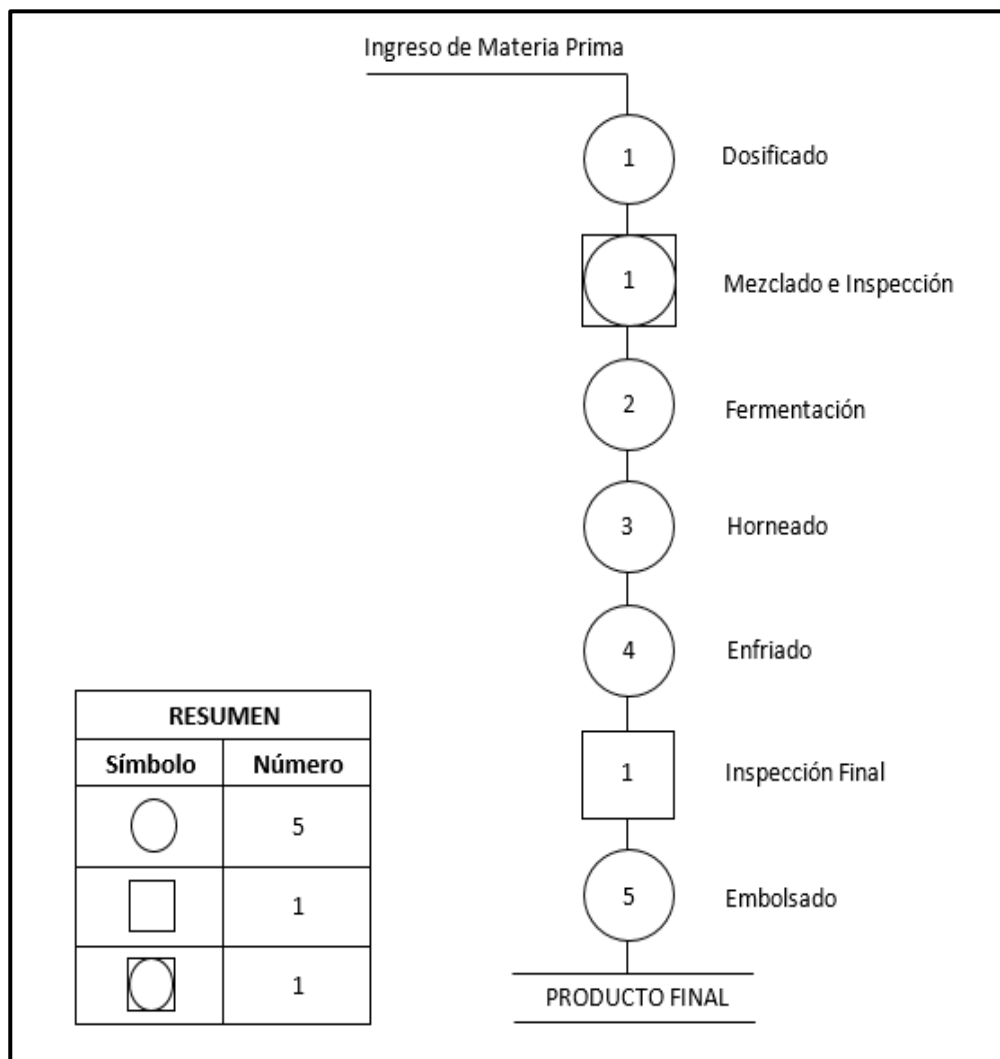
#### a. Diagrama de Operaciones del Proceso

Para García (2005) Es la presentación ilustrada de las entradas de insumos en el desarrollo, dando la oportunidad de evaluar las actividades que se relacionan, con el propósito proveer un panorama de la secuencia, dando permiso investigar las etapas del desarrollo con el objetivo de mejorar la organización y el uso de materiales y así evitar las demoras y disminuir tiempos no productivos (p.45).

*Figura 9. Ejemplo de un diagrama de operaciones*

ACTIVIDAD	SIMBOLO	DESCRIPCION
Operación		Actividades que agregan valor o modifican las características de un objeto.
Inspección		Examinar un objeto luego de un proceso para comprobar su calidad.
Actividad combinada		Empleado cuando se realizar actividades conjuntas (operación e inspección).

Fuente: Kanawaty (1996) OIT



*Fuente: Kanawaty (1996) OIT*

#### b. Diagrama Bimanual

Para (Kanawaty, 1996). Es un curso grama que detalla los movimientos de las manos del colaborador” (p.152). La importancia en este diagrama es la sucesión de hechos exponiendo las extremidades (manos y pies) del colaborador en movimiento y cuando está en reposo.

Como menciona (Kanawaty, 1996). Es muy útil que sirva para evaluar actividades reiterativas, registrando un solo período de trabajo, pero con más datos que los otros tipos de diagramas. Lo que habitualmente se representaría en un cursograma analítico como solo una operación se descompone aquí en múltiples ocupaciones elementales. Los símbolos usados son iguales que en los otros diagramas nombrados (p.152).

#### c. Hoja de trabajo estándar

Se muestra el modelo del desarrollo (layout) con el colaborador y el flujo del insumo, que detalla los desplazamientos más eficaces según las actividades estáticas y dinámicas; se tienen la posibilidad de ver las distancias; generalmente, se estudian las actividades en grupo. En Este modelo se muestran las actividades quietas y dinámicas, las distancias y recorridos de los colaboradores, examina en conjunto el desarrollo en su grupo para obtener una perspectiva de la secuencia de las actividades y su flujo, y hacer más fuerte la construcción de este archivo es requisito hacerlo y validarlo adjuntado con los colaboradores de la compañía.

La estandarización en el ámbito de construcción japonés se convirtió en el inicio y fin de la optimización continua y posiblemente en la primordial utilidad del triunfo de su sistema.

Primero se define un nivel del modo de llevar a cabo las cosas; ahora, se optimiza se corrobora su efecto y se vuelve a estandarizar otra vez un procedimiento que demostró su efectividad. La optimización continua se vuelve a dar este período.

#### **1.3.1.2.2.1.3. Indicador del Estudio de Métodos**

##### a. Índice de actividades que agregan valor

Mide la proporción de ocupaciones que añaden valor al desarrollo entre el total de ocupaciones que se anotan en el diagrama de ocupaciones del desarrollo (DAP), o sea, teniendo en cuenta operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes.

Para Summers (2006, p.223) se produce ahorro en tiempo, dinero y esfuerzo “cuando se eliminan las actividades que no añaden valor”.

#### **1.3.1.2.2.2. Medición de Trabajo**

De acuerdo con García (2005) la medición del trabajo es un procedimiento de exploración que facilita utilizar las diversas técnicas en una cierta labor, indicando el tiempo en que un colaborador calificado la realiza según la regla de desempeño previamente implantada (p.177).

Para Puerta (1979, p.39) la medida del trabajo fundamentalmente radica en remover los movimientos primordiales que se consideran insignificantes en la situación del material o de los colaboradores y en sustituir procedimientos para llevar a cabo las novedades, por otro

lado, además se investiga, bajar y al final remover el tiempo no productivo de las actividades con la intención de hallar el desempeño eficiente de la compañía

#### **1.3.1.2.2.2.1. Objetivos de la Medición del Trabajo**

Sus propósitos primordialmente son incrementar la eficacia en la labor y otorgar los estándares de tiempo, que más adelante servirá la información para la compañía como la de planificación de la producción, de costos, etc. (García, 2005, pp.179).

#### **1.3.1.2.2.2.2. Estudio de Tiempos**

Según Kanawaty (1996) Es una técnica que facilita el registro de los tiempos y ritmos de trabajos que corresponden a una labor en concreto y en ciertas condiciones, esta información se analiza para saber el tiempo primordial para llevar a cabo la labor de acuerdo a una regla ya definida.

Para García (2005) Fundamenta un número con límite de visualizaciones facilita determinar con la más grande precisión viable el tiempo requerido para hacer una labor (p.185).

Para hallar la cantidad de ciclos es requisito ver y llegar a cierto nivel de tiempo promedio y se apoya en conceptos estadísticos [...]. Se habla, por consiguiente, de saber el volumen de la muestra para un nivel de seguridad y margen de precisión por defecto (Arenas, 2000, p.29).

Para saber la cantidad de visualizaciones con un nivel de seguridad del 95.45 % y el error del 5% se aplica la fórmula siguiente:

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Dónde:

<b>Id</b>	<b>Descripción</b>
n	número de ciclos que deben cronometrarse
n'	número de observaciones preliminares del estudio
x	valor de las observaciones preliminares
$\sum$	sumatoria de valores
40	cte. para un nivel de confianza de 94.45%

Etapas del procedimiento del Estudio de Tiempos:

De acuerdo con Prokopenko (1989, p.140) las etapas son:

- a. recolectar y registrar todo dato posible sobre las actividades, los colaboradores y en las condiciones que se llevan a cabo.
- b. Detallar el método, descomponer la operación en elementos
- c. Revisar la descomposición a detalle para verificar el uso eficiente de los métodos y movimientos, estableciendo el tamaño de la muestra.
- d. Hacer uso de un cronómetro para registrar el tiempo que el colaborador necesita para realizar cada actividad de la operación
- e. Medir la velocidad efectiva del trabajo en relación a la opinión que tiene el analista sobre ella.
- f. Cambiar los tiempos observados en tiempos básicos de la actividad.
- g. Establecer los suplementos que se consideran para el tiempo básico de la actividad.

### **1.3.1.2.2.3. Indicador de Medición de Trabajo**

#### **Tiempo Estándar**

Para Caso (2004, p.20) es el tiempo que necesita un trabajador calificado y preparado para ejecutar su labor a un ritmo habitual, agregándole los suplementos complementarios por cansancio y necesidades personales.

#### **1.3.1.3. Productividad**

Varios autores como, Fraizer y Gaither, señalan que la productividad es la división entre número de bienes o servicios (numerador) y la cantidad requerida por el recurso evaluado (denominador) (p.585); de esta forma, sugiere que, para medirla por sus elementos, capital, insumos, mano de obra, costos en general, no es 100% preciso debido a que presenta numerosas deficiencias, pero facilita tener un concepto para su control.

López, sugiere que es una medición de aptitud, una división entre la producción y el tiempo, de capacidad integral de personas y maquinarias, siendo consumido en un tiempo, el objetivo de materializar la energía bajo un valor que se puede llamar rentabilidad. (2013, p.25) Por esto, cree que el criterio de eficiencia se encuentra incluido dentro de productividad.



Acorde las definiciones antes mencionadas, se relata que la productividad es además la relación entre los resultados y la duración que toma alcanzarlos.

El tiempo es comúnmente un óptimo denominador, debido a que no se tiene control humano. A menor tiempo en lograr el resultado anhelado, más productivo es el desarrollo. (Prokopenko, 1989, p. 3).

Define la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}} = \text{Productividad.}$$

De igual modo, Gutiérrez y De la Vara (2012, p.7). Describen que la mercadería conseguida de la multiplicación de la eficacia y la efectividad se denomina productividad, mejorando los elementos para remover los perjuicios de estos y como utilización de los elementos para lograr las metas trazadas.

Detalla en la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$
$$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo Total}} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times \frac{\text{Cantidades Producidas}}{\text{Tiempo Útil}}$$

Por esto, rescataremos los conceptos de productividad y competitividad de la economía, recibe concentración total de parte de las compañías manufactureras, las autoridades y las entidades financiero, las señalizaciones de desempeño, actual y el futuro de los países. (Fundación económica latinoamericana 2010 p. 19).

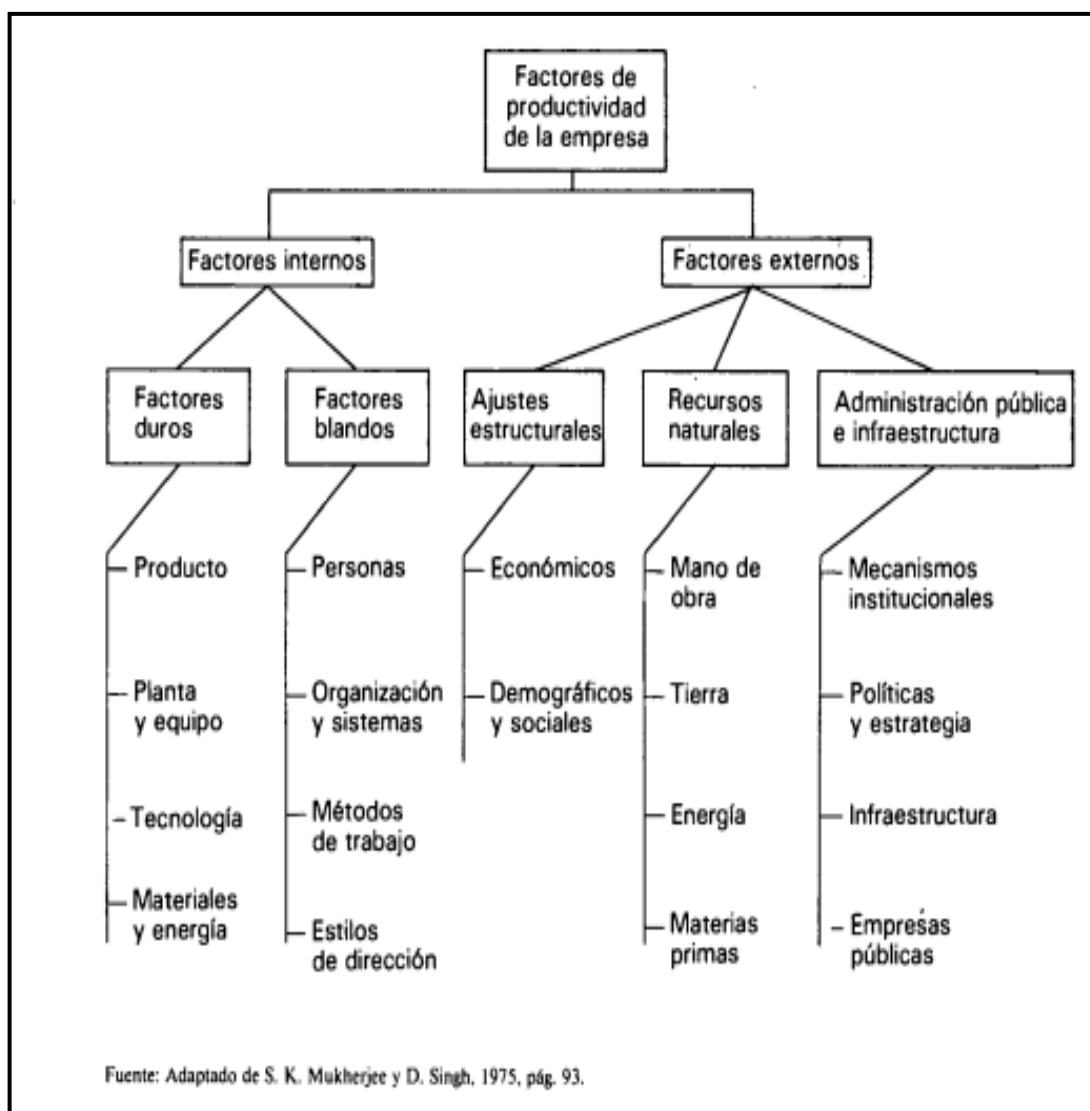
De la misma manera, para conseguir resultados importantes, el logro se ve reflejado en los excelentes resultados de un desarrollo, debido a que aumentar la eficacia es conseguir excelentes resultados sin olvidar los elementos usados para producirlos. (Gutiérrez, 2014, pp.20).

### 1.3.1.3.1. Factores de la productividad

Los elementos empresariales tendrían la posibilidad de ser externos e internos en las gestiones, instituciones y entidades además de las agrupaciones de presiones regionales o nacionales. (Prokopenko, 1989, p. 10).

De igual modo, Prokopenko (1989, p.9) relata las causantes, de la misma forma como se puede ver en la figura 10.

*Figura 10. Modelo integrado de factores de la productividad*



*Fuente: Prokopenko (1989)*

#### **1.3.1.3.1.1. Factores externos que influyen en la productividad de la empresa**

Son aquellos que influyen en la productividad de la empresa, pero las compañías no lo administran correctamente las cuales son: las reglas estatales, los mecanismos institucionales; la circunstancia política y económica, la disponibilidad de elementos financieros, energía, agua, medios de transporte, comunicaciones y materias primas. (Prokopenko, 1989, p. 17).

#### **1.3.1.3.1.2. Factores internos que influyen en la productividad de la empresa**

Estos son más factibles de modificar, es preferible clasificarlos en dos grupos: duros (difícilmente modificables) y blandos (fácilmente de modificarlos). (Prokopenko, 1989, p. 11).

##### **Factores duros**

###### **a. Producto**

Es cuando el producto consigue agradar las demandas. Con los próximos valores: Valor de uso, el valor de lugar, el valor de tiempo y el valor de precio, además el aspecto volumen. (Prokopenko, 1989, p. 11).

###### **b. Planta y equipo**

La productividad de los dos es viable poniendo énfasis a la utilización, la modernización, valor, la inversión, etc. (Prokopenko, 1989, p. 11).

###### **c. Tecnología**

Es viable conseguir una mayor proporción de bienes y/o servicios, perfeccionando la calidad, el inicio de nuevos procedimientos de venta, etc., a través de una automatización más grande y tecnología de la información. (Prokopenko, 1989, p. 12).

###### **d. Materiales y energía**

Cabe indicar que un mínimo esfuerzo por bajar el consumo de materiales y energía se produce resultados importantes. Estas fuentes de productividad integran los materiales y materias primas indirectas (Prokopenko, 1989, p. 12).

##### **Factores blandos**

Son claves para el mejoramiento continuo de localidad y la productividad. (Guest, 2010). A continuación, se detallan:

#### a. Personas

Es el primordial aspecto y recurso en los fines de incremento de la productividad, trabajan en una compañía y cada funcionalidad tiene un doble aspecto: dedicación y efectividad. (Prokopenko, 1989, p. 13).

#### b. Organización y sistemas

Son principios populares de una organización buena que son: la unidad de mando, la delegación y el sector de control, las cuales previenen la especialización y la división de las ocupaciones y la organización dentro de la empresa. (Prokopenko, 1989, p. 14).

#### c. Métodos de trabajo

Se usan los movimientos humanos que se llevan a cabo, las herramientas usadas, la disposición de la zona de trabajo, los insumos manipulados y las maquinarias usadas con la intención de conseguir el mejoramiento. (Prokopenko, 1989, p. 15).

#### d. Estilos de dirección

Intervienen en el modelo organizativo, las reglas de colaboradores, la especificación del lugar de trabajo, la programación y el control operativos, las reglas de cuidado y compras, los costos de capital (Prokopenko, 1989, p. 15).

### **1.3.1.3.1.3. Indicadores de la productividad**

Gutiérrez y De la Vara (2012, p.7) Define en la siguiente fórmula.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

#### **1.3.1.3.1.3.1. Eficiencia**

Radica en obtener resultados con la más baja inversión. Debido a que, los gerentes cuentan con elementos limitados (de personas, dinero y equipo) se angustian por usar eficientemente. (Robbins y Coulter, 2005, p.7).

Para Gregory Mankiw, es el atributo donde la sociedad utiliza de la forma correcta sus elementos limitados. (2002, p.4).

De la misma manera, Samuelson y Nordhaus, hablan de que es la utilización de la forma correcta de los elementos y eficazmente para complacer las necesidades y los anhelos de la gente. (2010, p.4).

#### **1.3.1.3.2.3.2. Eficacia**

Consiste en conseguir lo trazado o sea se logra obtener el resultado requerido, pero no siempre con el triunfo anhelado. Por eso mismo, relaciona a la eficacia con la rentabilidad, calidad, competitividad, productividad, eficacia, etc. (Fernández, M. y Sánchez, J., 1997, p.69)

Además, Robbins y Coulter hablan de como “realizar de manera correcta las cosas”, en otras expresiones, son las tareas de trabajo donde la compañía consigue sus misiones. (2005, p.8).

Ahora, las fórmulas a usar de eficiencia y eficacia, de acuerdo con los autores nombrados líneas arriba.

$$\text{Eficiencia} = \frac{H. \text{ Reales} \times 100}{H. \text{ Estimadas}}$$

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades producidas} \times 100}{\text{Unidades programadas}}$$

### **1.3.2. Marco Conceptual**

#### **1.3.2.1. Estandarización De Procesos**

La estandarización de los procesos es un proceso dinámico por el cual se documenta los trabajos a hacer, la secuencia, los materiales y utilidades. Posibilita la optimización continua, buscara la forma de hacer mejor los procesos que hay en la compañía, ayudara al personal a comprender cómo llevar a cabo su labor reduciendo la variabilidad en los procesos incrementado la aptitud de producir productos que cumplan con las expectativas de los clientes; descartando los despilfarros y reprocesos que llevan a tener una baja productividad.

El principal beneficio de la estandarización sería la de obtener una mejor calidad de producto y agradar las pretensiones de los usuarios.

### **1.3.2.2. Productividad**

La productividad es un indicador muy importante para una compañía, la cual se obtiene de la operación multiplicativa de la eficacia por eficiencia, o sea la actualización de elementos por objetivos trazados la cual coincide con Gutiérrez y De la Vara (2012), quien nos dice que productividad es el producto obtenido de la multiplicación de la eficacia y la eficiencia entendiéndose como la actualización de los elementos para remover las pérdidas de los mismos y como uso de los elementos para conseguir los objetivos planeados respectivamente.

## **1.4 Formulación Del Problema**

### **1.4.1 Problema General**

¿Cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. ¿Los Olivos 2019?

### **1.4.2 Problemas específicos**

¿Cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. ¿Los Olivos – 2019?

¿Cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Multicauchos S.R.L. ¿Los Olivos – 2019?

## **1.5 Justificación del estudio**

### **1.5.1 Justificación Técnica**

La aplicación de la estandarización de procesos sirve para incrementar la productividad del sector de producción de la compañía Multicauchos S.R.L. se justifica prácticamente ya que, al detectar, documentar los métodos, procedimientos disminuirá errores en el desarrollo logrando remover desperdicio de material, horas hombres, etc. De igual modo, toda labor innecesaria ya que el plantel va a conocer su parte del trabajo dentro del proceso; logrando de esta forma productos de más calidad. Según Madariaga (2013, pp. 71-72), la estandarización de los procesos persigue la supresión del despilfarro, y es base hacer mejor la eficacia, estableciendo estándares y trabajar según ellos. La estandarización contribuye, además, un nivel llamado “hoja de trabajo estándar”, que se enfoca en los movimientos de los operarios y su relación con las máquinas, materiales y el tiempo.

### **1.5.2 Justificación Económica**

El presente busca incrementar la productividad en el sector de producción de la compañía Multicauchos S.R.L, es justificable económicamente pues al utilizar la estandarización de procesos se logrará una actualización de estos reduciendo de esta forma los tiempos de trabajo, reclamos de usuarios por productos que incumplen con el tiempo de trabajo mínimo requerido, entre otros; coincidiendo con Gerardo Alva, gerente de procesos Grant Thornton, quien sugiere que la actualización de procesos está destinado en contribuir a la compañía a rediseñar sus procesos de negocio con el propósito de achicar costos y hacer mejor la eficacia, consiguiendo de esta forma el más grande provecho viable utilizando las utilidades de optimización correcta, cuyo uso es primordial para conseguir resultados efectivos. Un desarrollo defectuoso crea sobrecostos y si es un desarrollo “Core” resta competitividad y ocasionalmente perjudica la rentabilidad. ALVA, Gerardo. ¿Cuáles son las virtudes de mejorar los procesos en las compañías? [En línea]. Gestion.pe 21 de mayo de 2016. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2017].

### **1.5.3 Justificación Social**

El presente trabajo de investigación tiene como uno de sus objetivos de la compañía Multicauchos S.R.L. es satisfacer las necesidades de sus usuarios, agregando un valor añadido a cada emprendimiento llevado a cabo en la industria del caucho y plástico en un recurrente esfuerzo de originalidad para proveer trabajos más eficaces y seguros” se va a poder conseguir aplicando la estandarización de procesos ayudara a mejorar la calidad del producto final.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

La aplicación de la estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L - Los Olivos 2019.

### **1.6.2 Hipótesis Específicos**

La aplicación de la estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano en la empresa Multicauchos S.R.L. los Olivos – 2019.

La aplicación de la estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano en la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos – 2019.

## **1.7 Objetivos de la Investigación.**

### **1.7.1 Objetivo general.**

Determinar cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. Los Olivos – 2019.

### **1.7.2 Objetivos específicos.**

Determinar como la aplicación de estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. Los Olivos – 2019.

Establecer como la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la eficacia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. Los Olivos – 2019.



## **II. MÉTODO**

## **2.1 Diseño de Investigación**

### **2.1.1. Tipo de Investigación**

#### **2.1.1.1. Por su finalidad**

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que busca resolución de inconvenientes servibles usando teorías ya que están en esta situación la aplicación de la estandarización de procesos en el sector de producción para hacer mejor su productividad, Santiago (2015, p. 164), indica que la exploración aplicada, es además llamada activa, dinámica, o empírica, y está relacionada a la exploración elemental, ya que es dependiente de sus descubrimientos y aportes teóricos para la satisfacción de inconvenientes y la generación de confort a la sociedad.

Valderrama, Santiago (2002), relata que cuando hablamos de los tipos de exploración nos referimos a la clasificación de la investigación. Comúnmente hay tres tipos de exploración, tienen objetivos y tácticas diferentes para realizar el desarrollo investigativo.

#### **2.1.1.2. Por su nivel**

Es explicativa, en razón pues busca argumentar la relación que hay entre las variables de estudio la dinámica que hay entre ellas la cual coincide con Valderrama (2002), Quien relata que los estudios explicativos van más allá de la especificación de conceptos, de esta forma como del lugar de relaciones entre conceptos, que están dirigidos a responder por las causas de los eventos físicos o sociales. (p.172).

#### **2.1.1.3. Por su enfoque**

Es cuantitativa, a razón de que el análisis se basa en puntos observables y medibles, De igual modo, Gómez (2006, p.121) sugiere que, bajo el criterio cuantitativa, la recolección de información es proporcional a calcular.

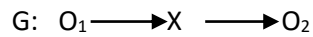
Además, (Galeano, 2004, p.24) establece que el propósito es hallar la precisión de cuantificar con el propósito de globalizar sus resultados a situaciones amplias.

### **2.1.2. Diseño de Investigación**

El investigador usa diseños con el propósito de conseguir un control en fase de prueba absoluto a partir de procedimientos al azar, teniendo en cuenta como las siguientes variables: Puntualidad, nivel económico y social, desempeño intelectual amicalidad, nivel cultura etc. (Valderrama, 2015, p. 65).

El presente trabajo de exploración se posiciona en el diseño cuasi experimental, ya que no se va a realizar ensayo y/o variación de forma deliberada de la variable sin dependencia para ver y admitir las causas de los cambios en la variable dependiente.

Esquema del diseño según Bernal, César (2010):



Dónde:

G Grupo muestra a quienes se va aplicar en ensayo.

O1 Representa la medición previa de la productividad (pretest) aplicado al área de producción antes de la aplicación de la estandarización de procesos.

O2 Representa la medición posterior de la productividad (pos-test) aplicado al área de producción después de la aplicación de la estandarización de procesos.

X Representa la aplicación de la estandarización de procesos en el área de poliuretano de la compañía Multicauchos S.R.L.

## 2.2. Variables de Operacionalización

### 2.2.1. Definición Conceptual

Variable Independiente (VI): Estandarización de procesos

Según Madariaga (2013), la estandarización de los procesos persigue la supresión del despilfarro, y es base para hacer mejor la eficacia, estableciendo estándares y trabajar según ellos. La estandarización contribuye, además, un nivel llamado “hoja de trabajo estándar”, que se enfoca en los movimientos de los colaboradores y su relación con las materiales maquinaria y el tiempo.

Variable dependiente (VD) Productividad

La productividad es el producto obtenido de la multiplicación de sus dos componentes: eficacia y efectividad, entendiéndose como la actualización de los elementos para remover las pérdidas de los mismos y la maximización de los resultados, respectivamente. (Gutiérrez y De la Vara, 2010, p.7).

### 2.2.2. Definición Operacional

Variable independiente (VI) Estandarización de procesos

La estandarización de procesos se enfoca en investigar detalladamente la ejecución de los procesos por medio de herramientas, que tiene como objetivo primordial acrecentar la productividad.

Variable Dependiente (VD) Productividad

La productividad es un indicador de desarrollo que facilita medir la relación entre lo que se genera y los elementos que se usan, por medio de la multiplicación de sus componentes: eficiencia y eficacia.

### 2.2.3. Dimensiones

#### 2.2.3.1. Dimensiones de la variable Independiente

Estudio de Métodos

Es el registro y análisis crítico de las maneras de realizar procesos por medio de procedimientos servibles, con el objetivo de llevar a cabo actualizaciones y achicar los costos (Kanawaty, 1996, p.19). Siendo su indicador:

*Fórmula: Índice de Actividades que agregan valor*

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$$

Dónde:

Actividades AV son actividades que añaden valor, observadas en el Diagrama de Actividades del Proceso.

Medición del Trabajo:

Es un procedimiento de investigación que facilita utilizar diferentes tácticas en una cierta labor, estableciendo el tiempo en que un trabajador entrenado hace su labor según una norma de desempeño antes establecida (García, 2005, pp.177). Siendo su indicador:

#### **Fórmula: Tiempo Estándar**

$$TS = TN \times FC$$

Dónde:

TN es el tiempo normal

FC los suplementos por descansos, refrigerios, etc.

#### **2.2.3.2. Dimensiones de la variable dependiente**

**Eficiencia**

Se logra cuando se obtiene el resultado esperado con la menor cantidad de recursos; generando cantidad y calidad y aumentando la productividad (García, 2005, p.19).

*Fórmula: Eficiencia del proceso*

$$Eficiencia = \frac{TU}{TT} \times 100\%$$

Dónde:

TU es el tiempo útil del proceso

TT el tiempo total del mismo.

**Eficacia**

Es realizar los objetivos y metas programados, en lugar, tiempo, calidad y cantidad; detallando así la ejecución de lo planificado y enfocándose en lo que hay que llevar a cabo (Secretaría de la Función Pública, 2006, p.58).

*Fórmula: Eficacia del proceso*

$$Eficacia = \frac{UPR}{UPL} \times 100\%$$

Dónde:

UPR es unidades producidas

UPL es unidades planificadas.

#### **2.2.4. Matriz de Operacionalización**

A continuación, en la tabla 6 se detalla la matriz de Operacionalización

Tabla 6. Tabla de Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Independiente</b>  <b>ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS</b>	Según Madariaga(2013) la estandarización de los procesos persigue la eliminación del despilfarro y es base para mejorar la eficiencia estableciendo estándares y trabajar de acuerdo a ellos. La estandarización aporta además un estándar denominado "hoja de trabajo estándar" que se centra en los movimientos de los operarios y su relación con las maquinas, materiales y tiempo.	la herramienta para el análisis detallado de la ejecución de los procesos cuya finalidad es mejorar la productividad a través del estudio de métodos y la medición del trabajo	Estudio de Métodos	Porcentaje de actividades que agregan valor $\%AV = \frac{\sum AV}{\sum AT} * 100$ %AV= Porcentaje de actividades que agregan valor $\sum AV$ = Sumatoria de actividades que agregan valor $\sum AT$ = actividades totales.	RAZÓN
			Medición del trabajo	$TS = TN * FC$ $TN = \frac{TO * V}{TP}$ FC = Factor de concesión TN = Tiempo normal TS = Tiempo estándar TP = Tiempo de proceso	RAZÓN
<b>Variable dependiente:</b>  <b>PRODUCTIVIDAD</b>	Gutiérrez y De la Vara(2010): Productividad es el producto obtenido de la multiplicación de la eficiencia y la eficacia entendiéndose como la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de los mismos y como uso de los recursos para lograr los objetivos	Indicador sustancial para una empresa, el cual se obtiene de la multiplicación de sus componentes eficiencia y eficacia. Es decir, optimización de recursos por objetivos trazados.	EFICIENCIA	$Eficiencia = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ TU = Tiempo útil TT = Tiempo total	RAZÓN
			EFICACIA	$Eficacia = \frac{UPR}{UPL} \times 100\%$ UPR = Unidades Producidas UPL = Unidades Planificadas	RAZÓN

Fuente Elaboración propia - 2019

## **2.3. Población y Muestra**

### **2.3.1. Población**

Para Valderrama, (2011), es el grupo de la totalidad de las medidas de las variables en estudio, en todas las unidades del universo, o sea es el grupo de valores que cada variable toma en las entidades que constituyen el universo. (p. 182).

Para Arias (2012, p.81) Es un grupo finito o infinito de elementos que tienen propiedades parecidas. Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.174) la población debe definirse precisamente por sus informaciones de contenido, lugar y tiempo.

Para el presente trabajo de exploración la población a ser considerada será el servicio de recubrimientos de ruedas de poliuretano de Ø 6" con núcleo de fierro fundido durante 21 días (no se considera los feriados, sábados y domingos del mes).

### **2.3.2. Muestra**

Es un subconjunto representativo de una población, dado que refleja honestamente particularidades de la población mientras que se utiliza la técnica precisa de muestreo de la cual se origina. (Valderrama, 2015, p. 185).

Se conoce como muestra a una parte de la población a investigar que nos ayudará para simbolizarla. (Murria, 2010, p. 25).

Para el presente trabajo de investigación la muestra será obtenida en un lapso marcado en un antes y después del uso de la herramienta, para nuestro trabajo será de 21 días antes y 22 días después.

### **2.3.3. Muestreo**

Para Tamayo, (1990) Es la selección de las subpoblaciones del tamaño muestral, desde los cuales se obtendrá los datos que serán para corroborar la realidad o falsedad de la conjetura y obtener inferencias sobre la población de estudio. (p.147).

Asimismo, Arias para elegir una muestra se utiliza un procedimiento llamado muestreo (2012, p.83). Por otro lado, Cardona (2002) relata que cuando la muestra elegida es igual a la población por el momento no hay un muestreo (p.123). Entonces, el estudio no va a tener un tipo de muestreo.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Bernal (2010, p.196) actualmente existen varias técnicas que ayudan en la recolección de datos, de un trabajo de campo; pero que en concordancia al enfoque de la investigación hay unas que se usan más frecuentemente que otras.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) apuntan que luego de escoger el diseño de navegación correspondiente y la muestra, se procede a la recolección los datos.

Valderrama (2013) comenta que las técnicas de recolección de datos son las diferentes maneras o formas de encontrar información (p.194).

Por tanto, para el presente trabajo la técnica empleada va a ser la Observación, ya que facilita registrar las propiedades de las variables de estudio para observarlas por medio de las dimensiones e indicadores; y el instrumento que se va a usar va a ser el cronómetro con el cual tendremos la posibilidad de medir los tiempos de cada operación de la muestra.

### **2.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento de medición**

Salinas, P. y Cárdenas M. (2009, p.149) hablan de que la validez, refiere al nivel en que un instrumento mide como corresponde la variable que dice medir y no otras características diferentes de los pretendidos.

#### **2.4.2.1. Validación**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.200) la validez es el nivel en que un instrumento mide con precisión la variable que busca medir. Bernal (2010) añade que desde este nivel de validez se puede inferir conclusiones basado en los resultados que se consiguieron (p. 248).

Según Bisquerra (2005), esta validación establece el nivel en que los ítems son una exhibe representativa de todo el contenido a medir. O sea que la pregunta debe tener relación con los elementos de los indicadores, entre otras cosas, si el instrumento es para medir reacciones de las personas, debe medir eso y no sus emociones. (p.91).

Esa validación en la presente investigación va a ser realizada por medio del Juicio de Profesionales, en esta situación tres ingenieros con el nivel mínimo de Magister de nuestra casa de estudios. (anexo N° 15)



#### **2.4.2.2. Confiabilidad**

Según Bernal (2010) una pregunta que se debe llevar a cabo al evaluar la confiabilidad de un instrumento de medición es ¿si se miden fenómenos constantemente con el mismo instrumento de medición, se consiguen resultados semejantes? Si la respuesta es positiva, quiere decir que el instrumento sí es creíble (p. 248). Según definición la confiabilidad es el nivel en que un instrumento de medición produce resultados congruentes y coherentes, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.200).

Según Ruiz (2011), manifiesta que la confiabilidad radica en gestionar dos pruebas iguales a un grupo de individuos en cortos periodos de tiempo. Estas dos distribuciones de puntajes se correlacionan y el coeficiente obtenido representa una estimación de la confiabilidad del instrumento. (p.4).

#### **2.5. Método de análisis de datos**

El análisis estadístico por usar es el descriptivo y el inferencial. Los datos van a ser recopilados y explicados durante la exploración, o sea antes y luego, usando del programa Microsoft Excel y SPSS.

##### **2.5.1. Análisis Descriptivo**

Al llevar a cabo la estandarización de procesos se obtendrá una optimización en su productividad, para esto es requisito usar herramientas y técnicas que describan el accionar de las variables, como: histogramas, tablas y gráficos.

##### **2.5.2. Análisis Inferencial**

En la presente investigación se quiere contrastar sus cambiantes por medio de la prueba de hipótesis; con el apoyo de la informática estadística del SPSS, se empleará una prueba de normalidad, según con la proporción de datos recolectados; si es más grande o igual a 30 se va a realizar Kolmogrov-Smirnov, de lo opuesto si la cantidad es menor a 30 va a ser ShapiroWilk, para saber si los datos son paramétricos o no paramétricos. Según con el resultado obtenido se va a realizar las pruebas de T-Student o Wilcoxon en relación si las cambiantes son paramétricas o no paramétricas, respectivamente.

#### **2.6. Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación está basado bajo las normas ISO. Así mismo, los datos de análisis de la cantidad producida se conservarán acorde a los parámetros de calidad y

certeza de los resultados mostrados. Cabe mencionar que los datos fueron proporcionados por los jefes y colaboradores del área de la organización.

## **2.7. Desarrollo de la propuesta**

### **2.7.1. Descripción de la Situación Actual de la Empresa Multicauchos S.R.L.**

#### **2.7.1.1. Reseña Histórica**

La compañía Multicauchos se dedica a la fabricación, y venta de productos de jebe, silicona y poliuretano (plástico) orientados al mercado industrial.

Se creó en 1999, al inicio solo tenía una oficina, dedicándose solo a la venta de repuestos para la industria, estos eran comprados en el mercado local o fabricados por terceros. El año 2002, inician con las fabricaciones de los productos en caucho y plástico; trasladándose a un local más extenso y se compra maquinaria como: torno, prensa, horno. Siempre en su afán en busca de ser más competitivo. En el año 2003 empiezan a importar, fajas sanitarias, PVC, empaquetaduras y a partir del 2009 que comienza a importar insumos químicos (poliuretano y caucho) lo que le facilita sugerir producto a precios más competitivos.

#### **2.7.1.2. Descripción General de la Empresa**

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), el área y la actividad a la que forma parte la compañía es a la industria manufacturera correspondiéndoles la codificación 25194 que se refiere a la fabricación de productos de caucho y plástico. Ahora, se sugiere la base legal de la compañía y en la figura 13 se puede ver su ubicación.

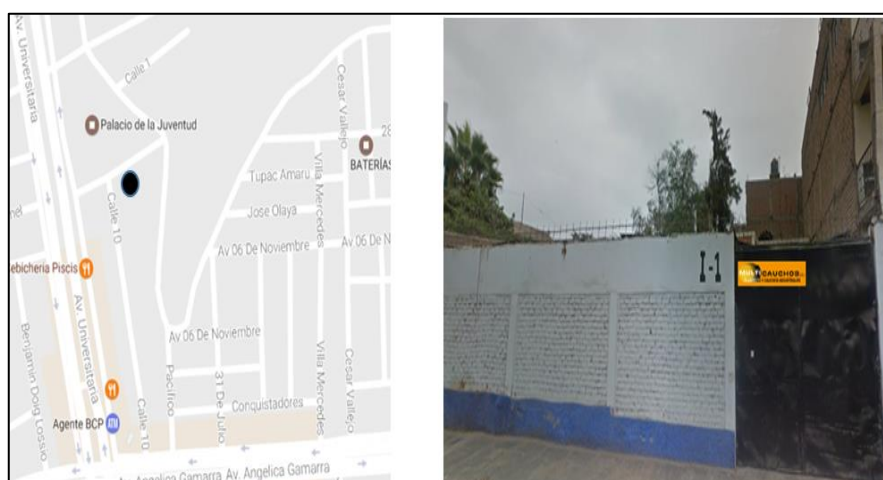
#### **Base Legal**

- Razón Social : Multicauchos S.R.L.
- Representante Legal : Veronika Anaya Herrera
- Actividad Económica : Actividades de producción

## Localización

- País : Perú
- Provincia : Lima
- Ciudad : Lima
- Dirección : Calle Juan Landázuri Ricketts Mz. I Lote 1 –  
Cooperativa Pueblo Libre – Los Olivos



*Figura 11. Ubicación y frontis de Multicauchos SRL*



*Fuente: Página web de la empresa -2019*

Ahora, se muestra las actividades comerciales en la tabla 7 que ejecuta la compañía Multicauchos SRL.

*Tabla 7. Actividades comerciales de la empresa Multicauchos SRL*

Actividad Principal	
Elaboración de partes y piezas, ruedas montacargas, rodillos de caucho, poliuretano y termoplásticos.	
Actividad Secundaria	
Venta de fajas, orings, empaquetadura, planchas barras en caucho, pvc, nylon, ertalyte	
Servicios	
Servicio y rectificados de rodillos en caucho y poliuretano	

Fuente: Elaboración propia - 2019

### **2.7.1.3. Plataforma Estratégica**

#### **Visión**

Llegar a ser la compañía líder en el rubro de poliuretano en un periodo de 4 años con nuestro principio de organización sostenible, contribuyendo con el desarrollo de la industria y la gestión integral de nuestro personal.

#### **Misión**

Somos una empresa especializada para realizar cualquier tipo de maquinado y acabos en caucho, poliuretano y afines, proveer a nuestros clientes maquinados de alta tecnología y con la mejor calidad para aumentar su productividad y precisión en sus actividades, buscando fortalecer nuestro trabajo en el mercado.

#### **Valores**

- Vocación de Servicio: todas las acciones son realizadas con la intención de satisfacer al usuario.
- Innovación: En todos los procesos se busca los excelentes estándares en todos los trabajos realizado.
- Trabajo en Equipo: Se toma en cuenta las críticas constructivas y opiniones del grupo y toma presente las mejores proposiciones para poder lograr los objetivos planificados.
- Responsabilidad: Posibilita la información correcta en tiempo oportuna manteniendo confidencialidad.

#### **– Principios**

- Comprometidos al 100 % en el servicio:  
Ser destacables por el alto nivel de los servicios que se proponen en la compañía.
- Desarrollo y bienestar del recurso humano:  
Ofrecer una correcta calidad de vida a nuestros colaboradores; velar por su seguridad física, popular y emocional; fomentar su desarrollo por medio del entrenamiento y avance profesional y social.

#### **2.7.1.4. Organización (Organigramas)**

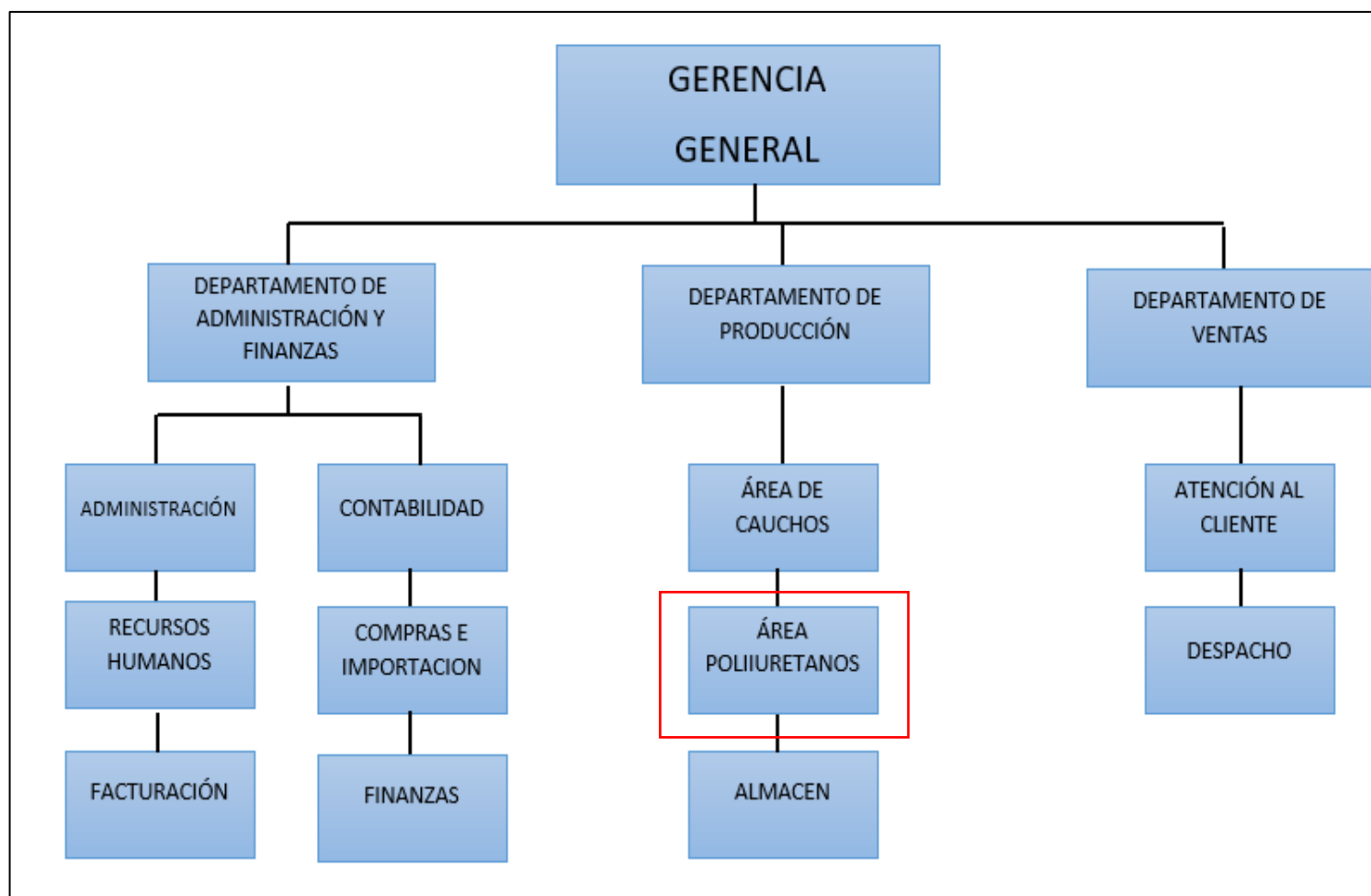
La compañía organizativamente se compone por tres áreas que están sub organizados con la gerencia general encargada de tomar las elecciones estratégicas de la compañía.

Ahora, se señala, la representación gráfica de la composición organizacional y servible de la compañía Multicauchos S.R.L. donde refleja, de manera esquemática, las superficies que corresponden, los ayudantes y sus escenarios jerárquicos, de igual modo la forma de comunicación de estas.

Organigrama Estructural: Refleja las áreas mostrando la jerarquía, cargos y líneas de información según con el gráfico 7.

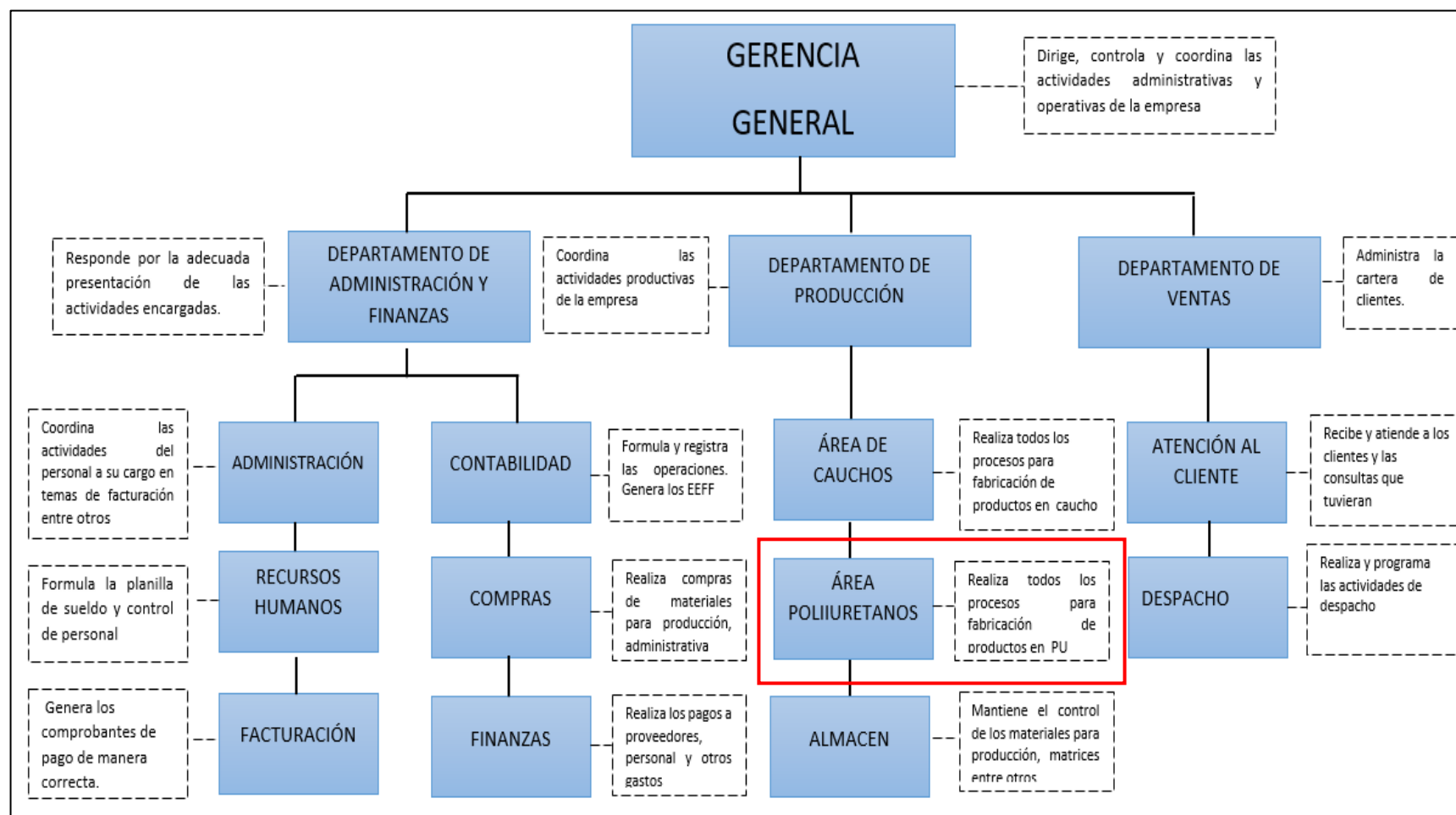
Organigrama Funcional: Muestra las funciones primordiales asignadas al colaborador de la compañía Multicauchos S.R.L. sus interrelaciones, dejando claro precisamente lo que ejecuta cada colaborador en diferentes superficies de trabajo, según gráfico 8.

Gráfico 7. Organigrama estructural de la empresa Multicauchos SRL



Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 8. Organigrama funcional de la empresa Multicauchos SRL



Fuente: Elaboración propia-2019



### 2.7.1.5. Colaboradores de la empresa Multicauchos SRL

La compañía está comprometida con el avance de sus trabajadores por medio de una gestión por competencia siendo así un medio de apoyo para lograr las metas, lo cual le facilita tener personal idóneo, puesto en compromiso y animado, enfocado hacia la optimización continua, con el objetivo de ofrecer un servicio de calidad a sus usuarios. Ahora, se señala en las tablas 8, 9 y 10 los trabajadores de las diferentes áreas de Multicauchos SRL:

*Tabla 8. Colaboradores del área administrativa de Multicauchos SRL*

ÁREA ADMINISTRATIVA	CARGOS	NOMBRES Y APELLIDOS
	Gerente General	Veronika Anaya
	Administración	Ricardo Anaya
	Facturación	Guísela Ocaña
	Recursos Humanos	Margarita Roa
	Contabilidad	Katy Urteaga
	Compras	Manuel Ramírez
	Finanzas	Veronika Anaya

Fuente: Elaboración propia - 2019

*Tabla 9. Colaboradores del área de ventas de Multicauchos SRL*

ÁREA DE VENTAS	CARGOS	NOMBRES Y APELLIDOS
	Gerente de Ventas	Rubén Arenas
	Atención al cliente	Katy Urteaga
	Despacho	Ángelo Periche

Fuente: Elaboración propia - 2019

*Tabla 10. Colaboradores del área de producción de Multicauchos SRL*

ÁREA DE PRODUCCIÓN	CARGOS	NOMBRES Y APELLIDOS
	Cauchos	Harry Justiniano
		Manuel Mendo
		Elías Ramírez
	Poliuretanos	Jorge Mendo
		Harry Justiniano
		Alejandro Arenas
		Walter Arenas
	Maestranza	Elmer Coronado
		Jesús Torres

Fuente: Elaboración propia - 2019

La compañía tiene 16 trabajadores, de las cuales 06 colaboradores pertenecen a producción de poliuretano, de la misma forma que se puede observar en la tabla 10.

Asimismo, la jornada laboral establecida por Multicauchos SRL., es de 12 horas (un solo turno) en el siguiente horario:

- Lunes a viernes: 7:00 AM a 7 PM
- Sábado: 9:00 AM a 1 PM

Cabe indicar, los ayudantes tienen 60 minutos para almorzar.

#### **2.7.1.6. Clientes de la empresa Multicauchos SRL**

La compañía toma conocimiento de las necesidades de todos sus usuarios, para brindarles una mejor experiencia, por medio del avance de una cultura de servicio y deber. Los usuarios de la compañía son de los distintos sectores, entre los primordiales tenemos:

- Agroindustrias AIB S.A.
- Corporación Furukawa (Vidriería 28 de Julio S.A.C)
- Corporación Esmeralda S.A C.
- Filasur S.A
- Intradevco Industrial S.A
- Metales Andinos

- Molitalia S.A
- Norsac
- Procomsac
- Sacos Pisco S.A.C.

*Tabla 11.Principales clientes de Multicauchos SRL*

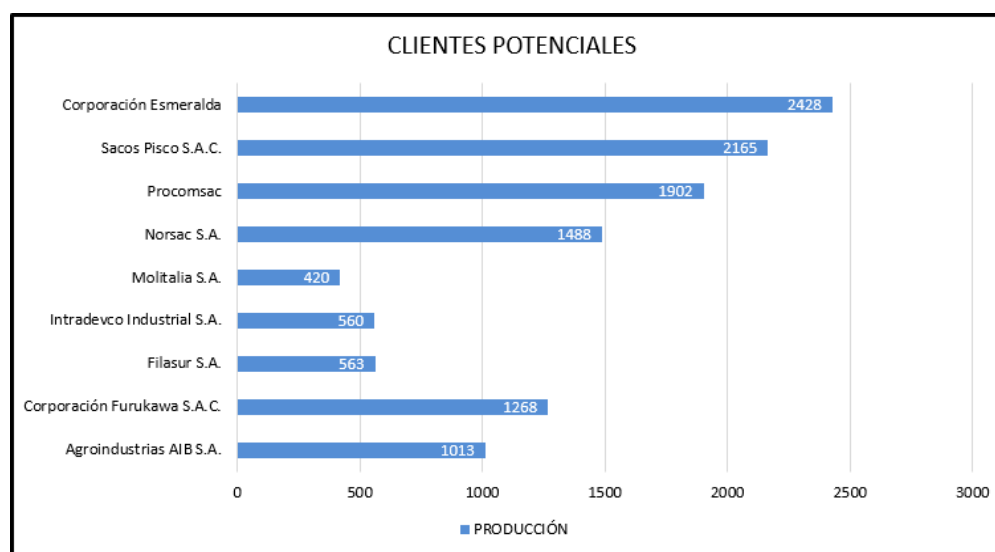
CLIENTES	CANTIDAD DE RUEDAS PRODUCIDAS JULIO 2018 A ENERO 2019							TOTAL	REPRESENTACION %
	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO		
Agroindustrias AIB S.A.	150	145	144	145	144	145	140	1013	5.56%
Corporación Furukawa S.A.C.	185	172	182	182	182	185	180	1268	6.96%
Filasur S.A.	83	80	80	80	80	80	80	563	3.09%
Intradevco Industrial S.A.	80	80	80	80	80	80	80	560	3.07%
Molitalia S.A.	60	60	60	60	60	60	60	420	2.31%
Norsac S.A.	200	210	214	220	214	220	210	1488	8.17%
Procomsac	250	268	278	278	278	280	270	1902	10.44%
Sacos Pisco S.A.C.	300	305	310	315	310	315	310	2165	11.89%
Corporación Esmeralda	328	330	342	350	342	360	376	2428	13.33%
TOTALES	1636	1650	1690	1710	1690	1725	1706	11807	64.83%

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

En la tabla 11, se puede ver los principales clientes de la compañía Multicauchos S.R.L, los que representan el 64.83% de la producción total del área de poliuretanos. La empresa Multicauchos S.R.L. tiene 23 clientes, donde 14 clientes representan el 34.17% de la producción total en productos de poliuretano.

Asimismo, en la figura 12, se aprecia la cantidad de ruedas solicitadas por los clientes durante el periodo de Julio 2018 a enero 2019, ocupando el primer lugar Corporación Esmeralda S.A. con un total de 2428 unidades seguidas de las empresas Sacos Pisco y Procomsac que ocuparon el segundo y tercer puesto, con 2165 y 1902 ruedas respectivamente.

*Figura 12. Clientes potenciales de la empresa Multicauchos SRL*



*Fuente: Elaboración propia - 2019*

#### **2.7.1.7. Competidores**

Ahora en la tabla 12 se indican los principales competidores que tiene Multicauchos, compañías que se ejercen en el mismo rubro y en zonas aledañas:

*Tabla 12. Principales competidores de la empresa Multicauchos SRL*

EMPRESAS	PRODUCTOS	UBICACIÓN
Corporación Jebemsa	Piezas en caucho y Poliuretano	Callao
Plastigoma S.R.L.	Productos en caucho y poliuretano	SJL - Lima
Poliuretanos S.A.	Productos en poliuretano	Callao
Laminados y Extruidos de Caucho	Productos en cauchos y poliuretano	Independencia - Lima
Negimsa	Productos en caucho.	SMP - Lima

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

### 2.7.1.8. Productos del área de Poliuretanos.

Entre los productos de poliuretano que ofrece la empresa están las fabricaciones (piezas a detalle) y revestimientos, los que se detallan a continuación:

- Ruedas de Ø 3” a Ø 9”
- Polines de 20cm a 80cm Long
- Rodillo de 1mt a 1.50mt
- Rodillo de 1.55mt a 2.50mt

Ahora en la tabla 13 se da a conocer la producción del área de poliuretano durante un periodo de 07 meses, desde julio 2018 a enero del 2019, observándose que las ruedas de Ø 6” son las de mayor demanda representando un 57.40% de los productos en poliuretano, por ello de aquí en adelante concentraremos todos los estudios al recubrimiento de ruedas de fierro fundido con revestimiento en PU de Ø 6” X 2” alt. Asimismo, las ruedas de 5” x 2” alt representan el 38.89% mientras que los rodillos de 1mt a 1.50 mts y de 1.55 mts a 2.50mts representan el 1.98% y 1.73% respectivamente.

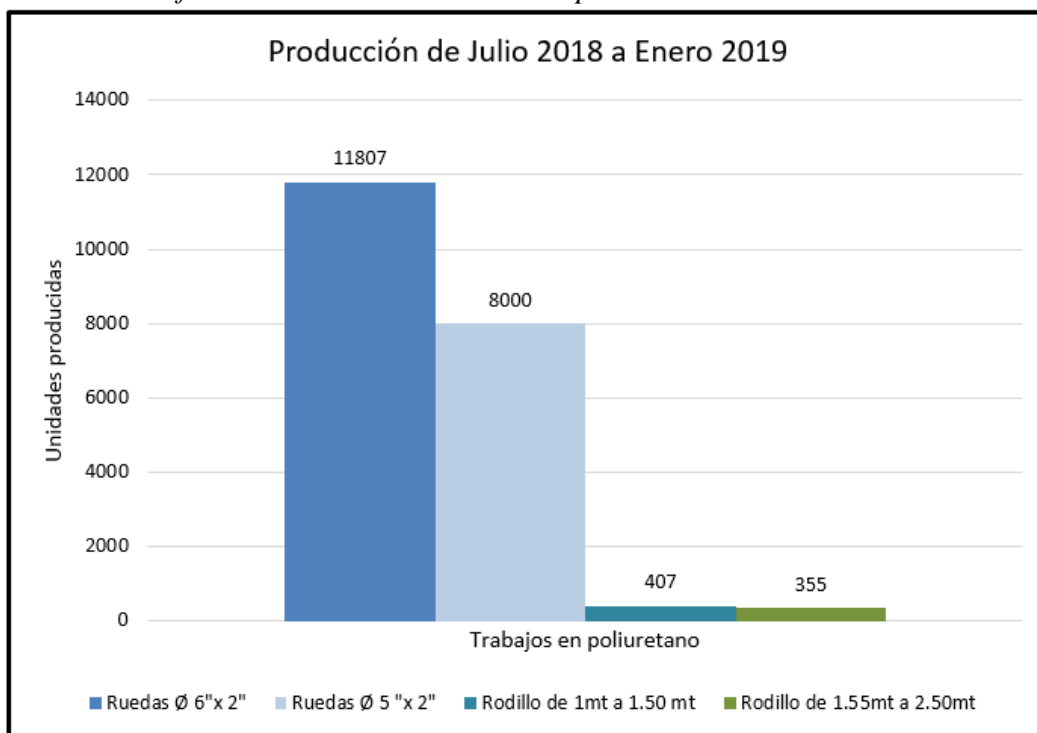
*Tabla 13. Producto con mayor demanda del área de Poliuretanos de la empresa*

*Multicauchos SRL*

TRABAJOS EN POLIURETANO	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL	REPRESENTACIÓN EN %
Ruedas Ø 6"x 2"	1636	1650	1690	1710	1690	1725	1706	11807	57.40%
Ruedas Ø 5 "x 2"	1200	1210	1200	1300	1100	1000	990	8000	38.89%
Rodillo de 1mt a 1.50 mt	62	60	55	60	55	60	55	407	1.98%
Rodillo de 1.55mt a 2.50mt	45	50	45	50	50	60	55	355	1.73%
TOTALES								20569	100%

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

*Gráfico 9. Producción del área de poliuretano de Multicauchos*



*Fuente: Elaboración propia – 2019*

#### **2.7.1.9. Mapeo de Procesos**

La empresa Multicauchos SRL presenta 3 áreas internas en su gestión productiva tal como se aprecia en el gráfico 10 y estos son:

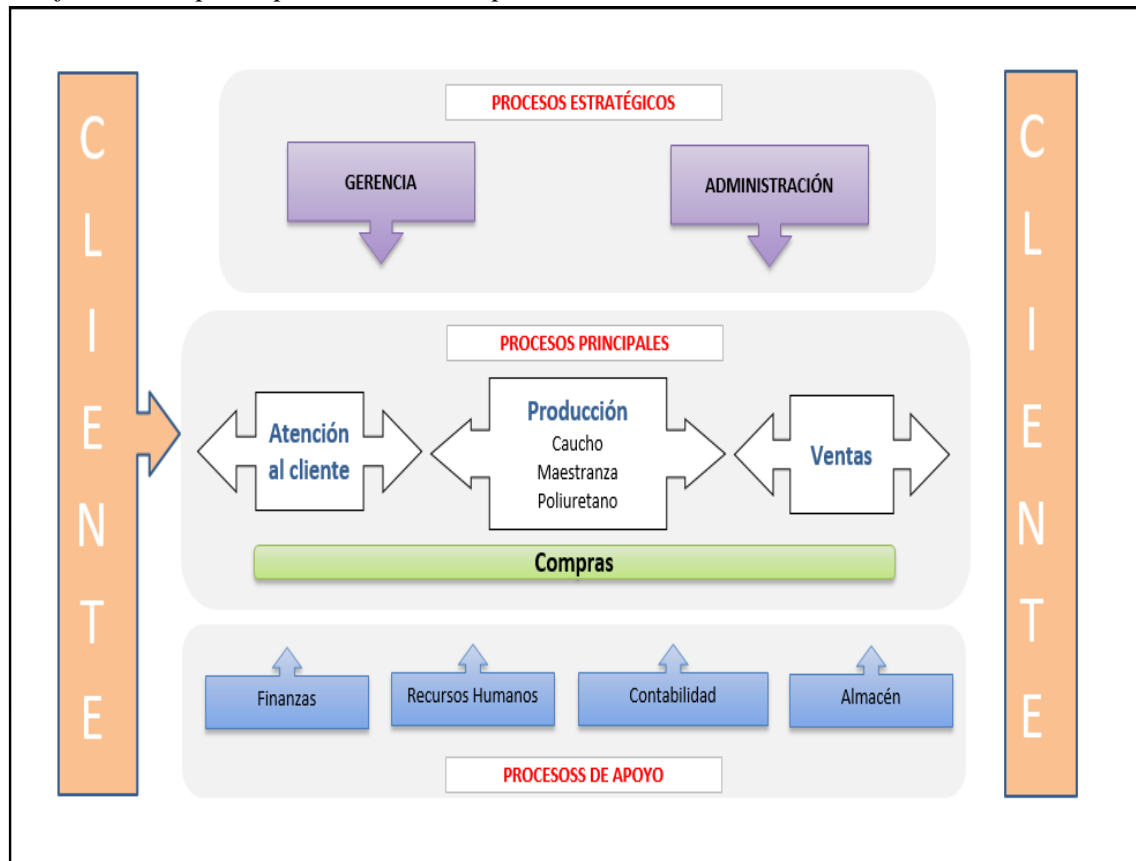
- Área de Caucho
- Área de Metalmecánica
- Área de Poliuretano

Especialmente, los procesos de dirección mencionan a la dirección, control y el diseño de los productos de piezas. Los cuales tienen como objetivo cumplir con las metas de la empresa, por medio de reglas y tácticas.

Los procesos operativos de la compañía empiezan con la administración comercial, consiguiendo por parte del cliente la característica que debe tener cada producto que debe tener los productos. Además, podemos encontrar a la administración logística que controla el fluido de materiales en todo el desarrollo y finalizando con la organización del producto.

La compañía tiene Procesos estratégicos que son: Gerencia y Administración. Los Primordiales procesos de la organización son: Asistencia al cliente, Producción y ventas. De igual modo, en la compañía los procesos de sustento son: Finanzas, elementos humanos, contabilidad y comercio, con los cuales se puede comprobar que se cumplieron los requisitos y crear valor añadido para los usuarios.

*Gráfico 10. Mapa de proceso de la empresa Multicauchos SRL*



*Elaboración Propia - 2019*

#### **2.7.1.10. Recursos de la empresa**

##### **Maquinaria**

La maquinaria y equipo utilizado en el proceso de producción para recubrir ruedas en poliuretano se indican en la tabla 14 y 15.

*Tabla 14. Maquinarias y equipos utilizados en el área de poliuretanos de la empresa Multicauchos SRL*

MAQUINARIA O EQUIPO	ÁREA	CANTIDAD	IMAGEN
Horno Industrial	Producción	3	
Comprensora (arenadora industrial)	Producción	1	
Bomba de vacío	Producción	1	
Torno Industrial	Producción	2	

*Fuente: Elaboración propia - 2019*



Tabla 15. Equipos utilizados en el área de Multicauchos SRL

MAQUINARIA O EQUIPO	ÁREA	CANTIDAD	IMAGEN
Cocina industrial	Producción	2	
Soplete	Producción	2	
Termómetros de vidrio industriales	Producción	2	
Termometro laser digital	Producción	2	

Fuente: Elaboración propia – 2019

### Material Prima

La materia prima que se usa para el recubrimiento de ruedas es fundamentalmente cinco: Poliuretano, acelerante, pigmento, desmoldante y pegamento. En la tabla 16 se detallan la clasificación de la materia prima y la procedencia.

Solo el material de procedencia china es importado directamente, mientras que los otros materiales son adquiridos en el mercado local.

Tabla 16. Materia primas e insumos utilizados en la producción del área de poliuretanos

Materia prima	Clasificación	Proveedor	Procedencia
POLIURETANO	PU 2095	T PUCO	CHINA
	PU 2060		
	PU 2072		
	LF 167	MATHIESEN DEL PERU	AMERICANO
	LF 950		
	VIBRATHANE 2060		
	VIBRATHANE 850		
ACELERANTE	MOCA PLUS	ART Y CHEMICALS S. A	FRANCES
POLIURETANO	URETHANO 885		
	URETHANO 800		
DESMOLDANTE	DESMOLDANTE	KBR	REINO UNIDO
PIGMENTO	PIGMENTOS PARA RESINAS		
PEGAMENTO	CILLBOND 49 CF		
	CHEMLOCK PEG. 218	COMERCIAL CONTE	AMERICANO
	CHEMLOCK PEG 213		

Fuente: Elaboración propia – 2019

### Descripción de las Materias Prima

**Poliuretano (PU).** - El poliuretano, abreviatura PU (también se le conoce como PUR), es un polímero producido artificialmente, más comúnmente denominado plástico. Puede fabricarse para que sea rígido o flexible

En función de su naturaleza los PU se clasifican en:

- TPU basado en poliéster, el cual posee una mejor resistencia a la hidrólisis y a los microorganismos presenta una mejor flexibilidad a temperaturas bajas.
- TPU basado en poliéster, Presenta mejor resistencia a la termo oxidación, aceites y grasas.

- a. **Acelerante (MOCA PLUS).** - Es un producto químico que actúa como un agente de curado (catalizador) de elastómeros de poliuretano de colada.
- b. **Pigmento Para Resinas.** - Químico en presentación de pasta que brinda el color
- c. **Pegamento.** - Es un adhesivo de una capa utilizado para unir elastómeros de uretano moldeables a metales y otros sustratos rígidos. Se compone de una mezcla de polímeros y resinas disueltas en un sistema disolvente orgánico.
- d. **Desmoldante.** - Desmoldante a base de aceites que evita la adherencia del poliuretano al molde metálico, fenólico y plástico.

#### **2.7.1.11. Descripción de los procesos productivos del proceso de recubrimiento de ruedas en poliuretano**

La compañía cuenta con 11 procesos que son parte de la línea de recubrimiento de ruedas en el área de poliuretano, estas son: Recepción de núcleos, retiro de impurezas del núcleo, arenado, colocación de adhesivo, acondicionamiento de recipientes, habilitado, colada, vulcanizado, mecanizado y embalaje. Se detallará a continuación todos los procesos mencionados.

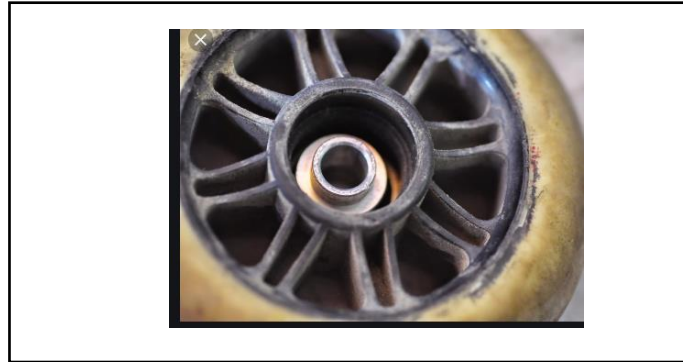
##### **a) Recepción de núcleos**

En esta operación se retiran los núcleos de almacén y son transportados por el personal de producción en bolsas o cajas hasta al área de trabajo donde son apilados en el suelo para luego contarlos, verificar su estado y clasificar por medidas. Los rodajes son retirados de los núcleos se limpian y son colocados en cajas para finalmente llevarlos a almacén.



### **b) Limpieza de núcleos**

Se solicita al almacén gasolina y trapo industrial para retirar la grasa de los núcleos, luego haciendo uso de desarmadores y cuchillas se retira de forma manual el material desgastado y otras impurezas. Finalmente son transportados al torno para hacerles unos canales



### **c) Arenado**

Esta operación se inicia con la colocación de los núcleos en palos de madera para su transporte y mejor manipulación al momento de arenar, estos son asegurados luego llevados al área de arenado donde será sometido a un chorro de arena a alta presión, que va a permitir retirar todas las impurezas y óxidos de la superficie del metal, dejando una rugosidad en la superficie que son las condiciones necesarias, para que puedan actuar los adhesivos que van a permitir la adhesión del poliuretano con el metal.



#### **d) Aplicación de pegamento**

Después que los núcleos han sido arenado, son llevados a otra área donde los trabajadores retiran el exceso de arena y con el uso de brochas se aplica hasta dos capas de adhesivo. Una vez aplicado el adhesivo se procede a activarlo con una pistola de calor.



#### **e) Recepción de materia prima**

Se recibe los materiales de los proveedores, los cuales son revisados que los productos se encuentren en buen estado, luego se procede a guardarlos en el almacén, para retirar solo el material e insumos a trabajar y llevarlo al área de producción.

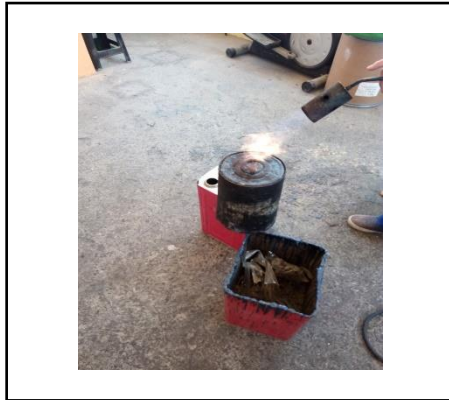
#### **f) Habilitado**

Este proceso se inicia con el encendido de los hornos 1 y 2 para el precalentamiento, a su vez se busca los moldes para limpiarlos y pasarle con el uso de una brocha delgada una capa de desmoldante, el que va a permitir un rápido retiro de la pieza del molde. Luego se colocará los núcleos dentro de los moldes y serán llevados al horno 2 para su calentamiento.



#### **g) Acondicionamiento de recipientes**

Paralelo un trabajador se encarga de acondicionar los recipientes a utilizar que son unas latas delgadas donde se realiza la mezcla. Normalmente estas latas quedan con material impregnado de trabajos anteriores lo que es retirado con el uso de un lanzallamas.



#### **h) Colada**

Este proceso empieza con el pesaje del poliuretano y la moca, luego son colocado en el fuego y disueltos por separado controlando su temperatura hasta la requerida según fórmula: Una vez disueltos son mezclados y se añade el pigmento se mezcla manualmente y es colocado en la bomba de vacío para su degasificación por 10 minutos, finalmente se retira la mezcla y se vierte inmediatamente en los moldes precalentados.



### **i) Vulcanizado**

En este proceso haciendo uso de un soplete se “quema” la superficie de las ruedas para que no se generen burbujas luego es colocado en el horno donde permanecen 10 a 15 minutos a temperatura máxima de 110°C. Pasado ese tiempo se desmoldan las ruedas y son llevadas a otro horno para su post cura a una temperatura máxima de 60°C por un tiempo de 40 minutos.



### **j) Mecanizado**

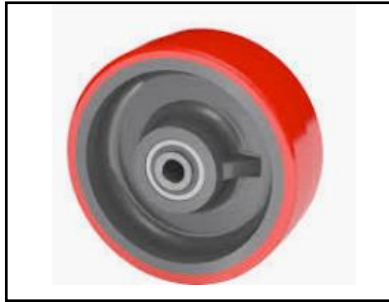
Las ruedas son retiradas del horno luego se procede a retirar la macilla colocada alrededor de alojamiento de rodaje, luego de limpiarlas se llevan al torno para ser maquinadas y darle el diámetro final. Se concluye retirando la rebarba y exceso de material.





### **k) Embalaje**

Es el último proceso, aquí se realiza la verificación de medidas y dureza; asimismo se reparan las imperfecciones que pudiera tener el poliuretano para finalmente embalarlos codificarlos y llevarlos al almacén.

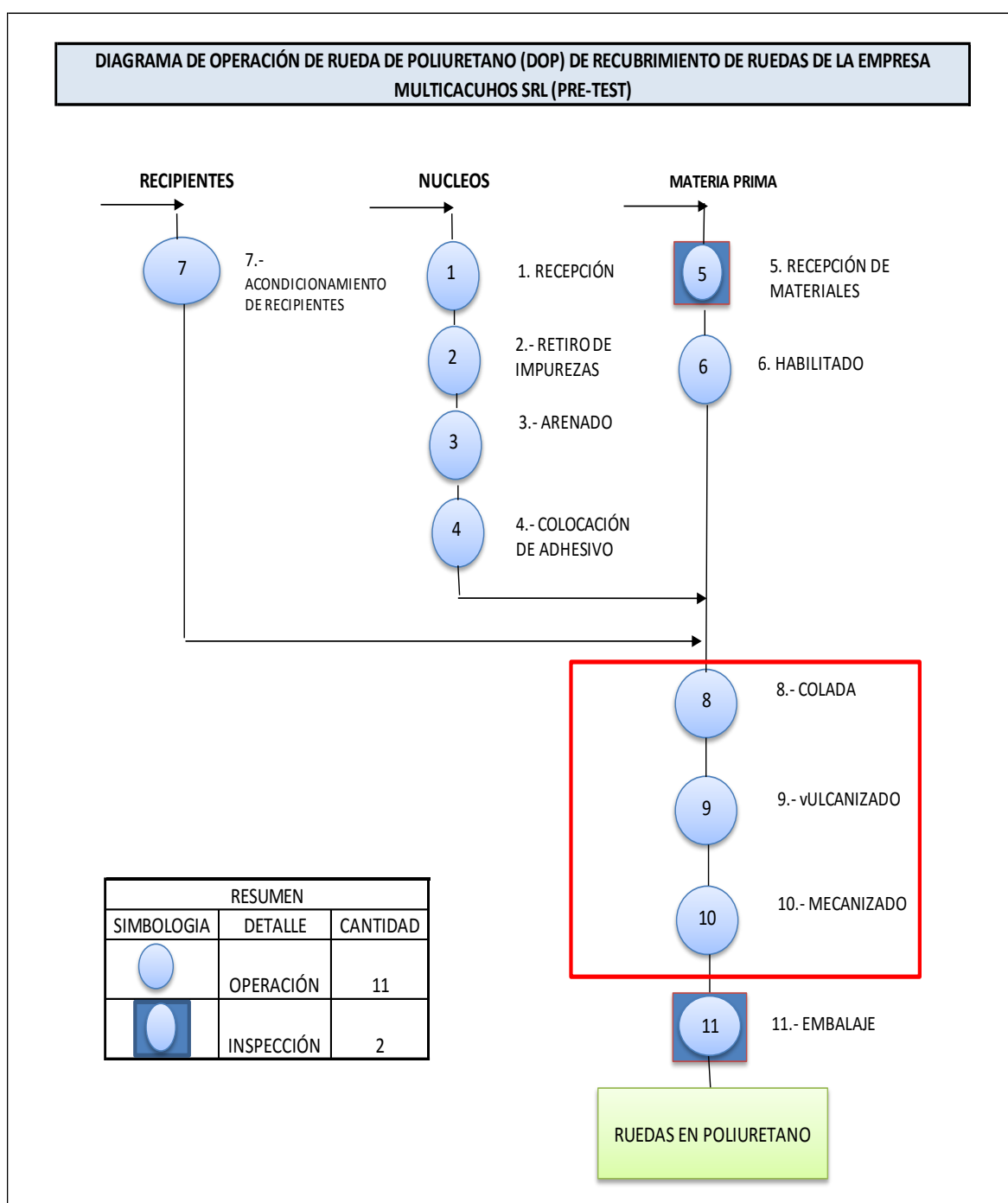


Con estos datos recopilados se procedió a elaborar los siguientes diagramas:

- Diagrama de operación del proceso (DOP), gráfico 11
- Diagrama de análisis del proceso (DAP), gráfico 12 y
- Diagrama de flujo de producción gráfico 13

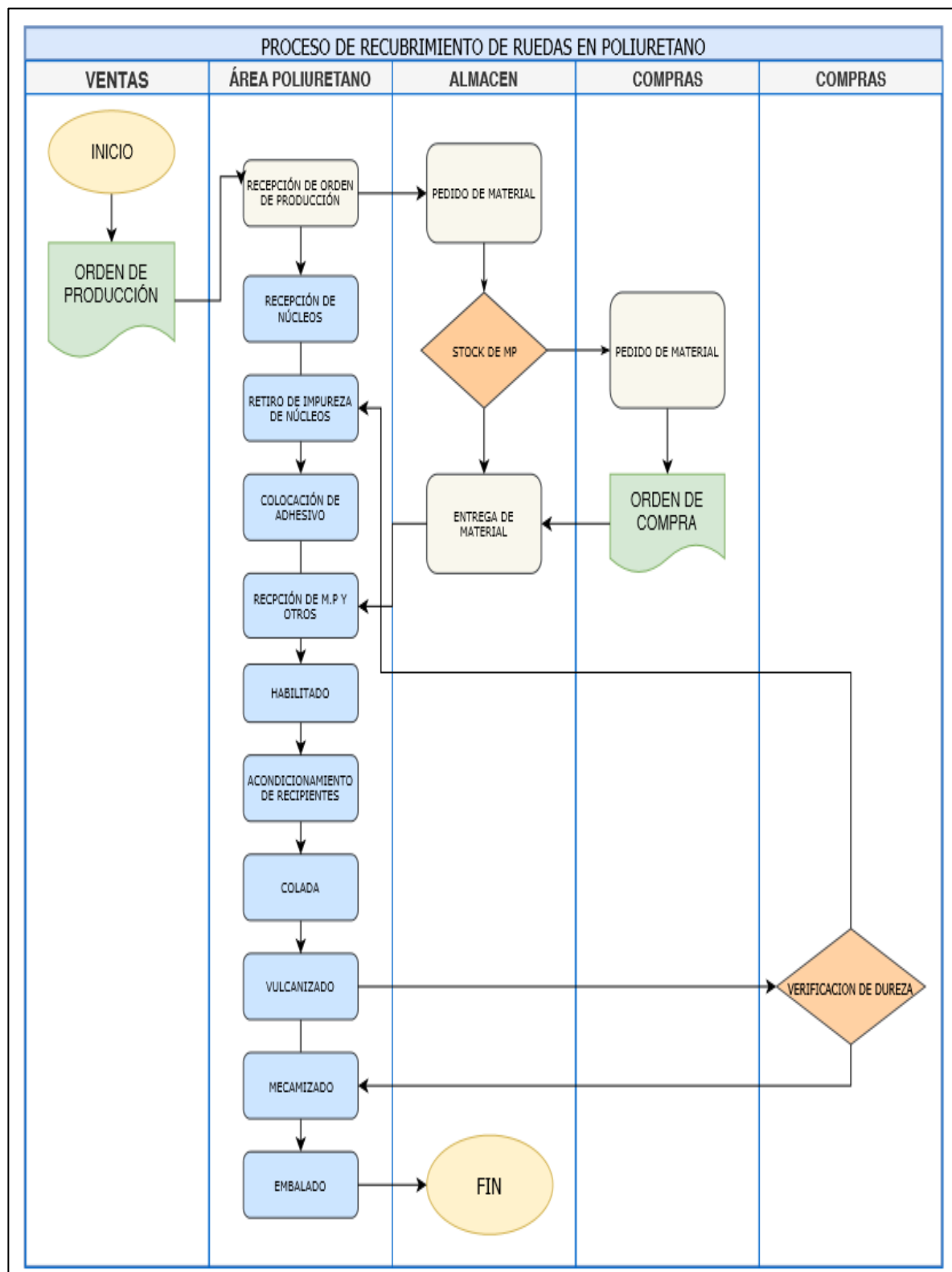


Gráfico 11: Diagrama de operación (DOP)








Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 12: Diagrama de flujo del área de producción de Multicauchos SRL



Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 13: Diagrama de análisis de procesos actual (DAP)

ÁREA		PRODUCCION					RESUMEN				
Producto:	Ruedas de poliuretano de Ø6" x 2" alt.					Eventos	Cant. Presente	Total (segundos)	Total (Minutos)	Distancia (metros)	
Actividad:	Recubrmiento en poliuretano de ruedas de nucleo Fe. Fdo a Ø 6" x 2" alt.					Operación	52	8383	139.72	153	
Fecha:	01 de abril del 2019					Transporte	13	1490	24.83		
Analista	Jorge Luis Mendo Ocas					Esperas	3	1500	25.00		
Método:	Actual		Mejorado			Inspección	2	360	6.00		
Comentarios:						Almacenamien	1	180	3.00		
						Total:	71	11913	198.55		
Descripción de actividades					Simbología		Tiempo	Distancia	Observaciones/recomendaciones		
										(Segundos)	(Metros)
RECEPCION DE NUCLEOS											
1	Transporte de ruedas						180	15			
2	Clasificacion de ruedas						88				
3	Retiro de rodajes						180			Tener cuidado al retirar	
4	Limpieza de rodajes						75				
5	Se envia rodajes a almacén						180	15			
RETIRO DE IMPUREZAS DE NUCLEOS											
6	Retiro de impuezas						180				
7	Solicita trapo industrial						60				
8	Solicita gasolina						60				
9	Coloca gasolina en el recipiente						180			utilizar guantes	
10	retiro de grasa de nucleo						300				
11	Retiro de material deteriorado						300				
12	Ranura de nucleo						120				
ARENADO											
13	Colocar ruedas en eje metalico						120				
14	Asegurar nucleos						300			tener cuidado al asegurar	
15	llevar a arenar						120	15			
16	Arenado						300				
17	regresar del arenado						90	15			
COLOCACION DE ADHESIVO											
18	Retirar eje metalico						120				
19	Retirar arena excedente						180				
20	Retira pegamento de almacen						60				
21	Busca brocha						180				
22	Aplicación del pegamento						180			Usar respirador	
23	Uso de pistola de calor para activar pegamento						60				
RECEPCION DE MATERIA PRIMA											
24	Verificación de materia prima						180				
25	ingreso a almacen						180	15			
26	Traslado de MP requerida para produccion						20	15			
HABILITADO											
27	Encendido de horno 1 y 2						20			Programar temperatura exacta	
28	Programar temperatura de hornos						30	10			
29	Pre calentamiento de material en horno 1						1800				
30	Busqueda de molde						300				
31	Limpieza de molde						180				
32	Aplicación de desmoldante al molde						120				
33	Se coloca nucleo dentro del molde						60				
34	se lleva molde con nucleo al horno 2						120	5			
ACONDICIONAMIENTO DE RECIPIENTES											
35	Retiro de material de trabajo anterior						150				
36	Llevar recipientes a area de quemado						120	10			
37	Sopleteado de recipientes						300			utilizar EPP	
38	Dejar enfriar para su manipulación						300	3			
39	Traslado a mesa de trabajo						120	10			
COLADA											
40	Retiro de material de horno 1						60				
41	Pesado de material PU						180				
42	Pesado de Moca						60				
43	Calentamiento a temperatura aproximada						300				
44	Colocar material en bomba vacio						60				
45	Desgasificacion						600				
46	Se retira material de bomba de vacio						60				
47	calentamiento a temperatura requerida						180				
48	Hechar pigmento						120				
49	Disolucion de moca						240				
50	vaciado de moca en poliuretano						20				
51	Mezclado						120				
52	Retirar molde						60				
53	Verter la mezcla a los moldes						60				
VULCANIZADO											
54	Se coloca molde con mezcla en el horno						120				
55	Se sopletea la superficie						40				
56	se cierra el horno						10				
57	Prevulcanizado						600				
58	Se abre horno						20				
59	Se lleva el molde a la mesa de trabajo						120				
60	Se desmolda la rueda						180				
61	Se lleva rueda a horno de vulcanizado						120	10		Controlar la temperatura	
MECANIZADO											
62	Se retira las ruedas de horno						120				
63	Se retira macilla de los contornos de alojamiento de						240				
64	Se lleva al área del torno						120	10			
65	Se mecanizan al diámetro requerido						300				
66	Se retira la rebarba						120				
ACABADO											
67	Se verifica las medidas y dureza						180				
68	Se repara las imperfecciones						120				
69	Se coloca los rodajes						30				
70	Se embalan y codifican						40				
71	Se lleva a almacen						180	15			

Fuente: Elaboración propia - 2019

En el gráfico 13 se expone todas las actividades realizadas en el proceso de recubrimiento de ruedas en poliuretano el cual se compone de 52 operaciones, 02 inspecciones, 13 transportes, 03 esperas y 01 almacenamiento realizando un total de 71 actividades. Además, se recorre un total de 153 metros en todo el proceso.

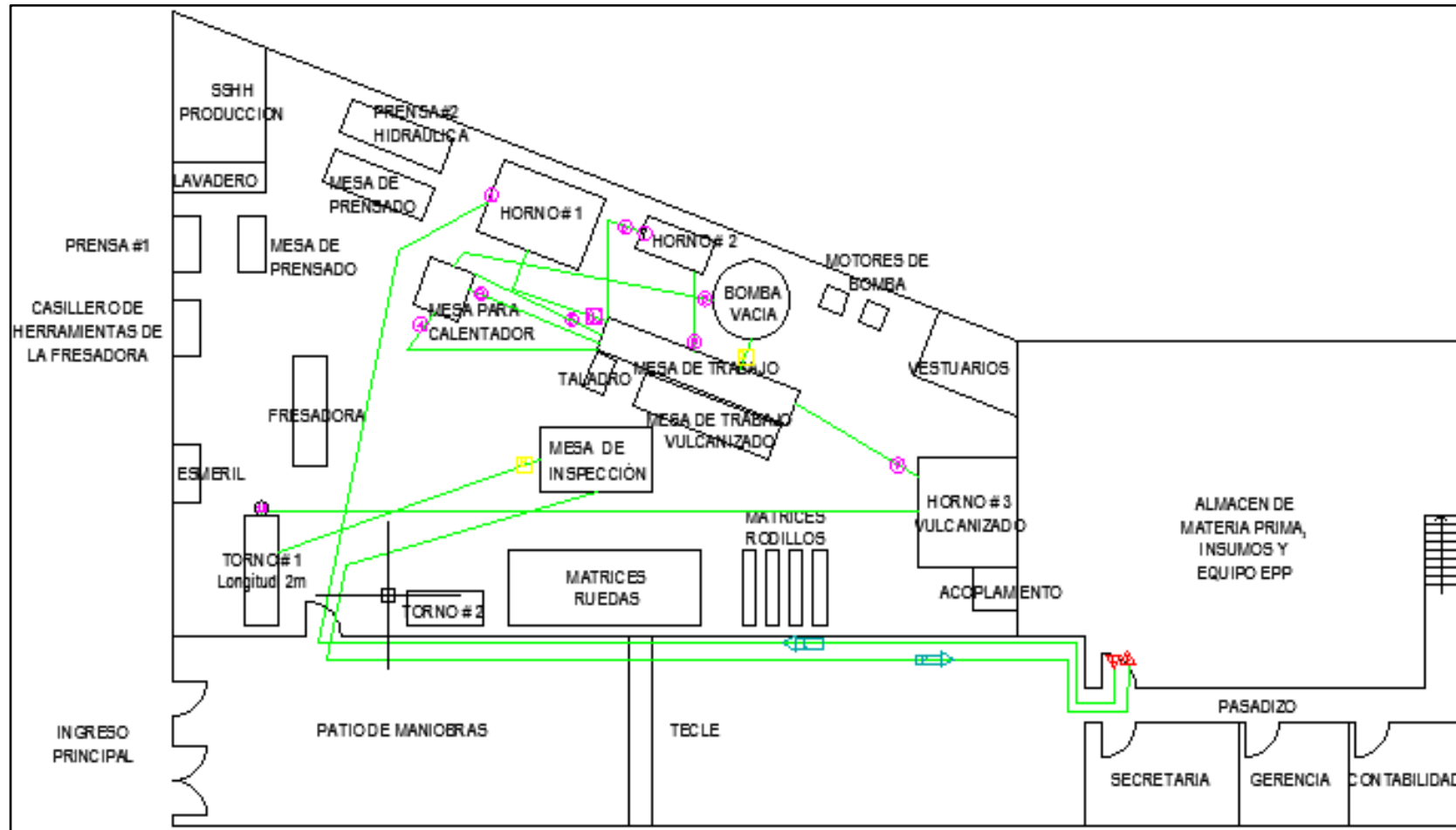
De igual modo, se clasificaron en dos grupos, las actividades que añaden valor que se calcula restando a la cantidad de operaciones las actividades de transporte y espera, que para este caso resulta 36 actividades que generan valor. Mientras que las actividades que no generan valor se deducen del total de actividades menos las actividades que generan valor; que para el caso nos da 35 actividades que no generan valor

#### **2.7.1.12. Distribución de planta**

El local donde se encuentra la empresa es alquilado, el área del terreno es de 200 mt<sup>2</sup>. En su interior cuenta con un edificio de dos niveles: en el primer nivel se distribuyen las oficinas de administración contabilidad, producción y almacén de materias primas y productos terminados; mientras que en el segundo nivel se encuentra el comedor y los servicios higiénicos.

El área de producción es donde se hacen los procesos productivos tanto de caucho como de poliuretano. A continuación, en la figura 13 se detalla distribución de las áreas de la compañía.

Figura 13. Distribución de la empresa Multicauchos SRL



Fuente: Elaboración propia - 2019

### 2.7.1.13. Toma de tiempos de las 11 operaciones (PRE-TEST)

Se llevó a cabo una medición de tiempo inicial y como muestra se toman 10 días aleatorios de la producción durante el mes de marzo 2019 esto para saber la cantidad de muestras que se requiere y detallar el tiempo estándar del proceso de recubrimiento de ruedas en PU de la compañía Multicauchos SRL. Lo que se muestra en la tabla 17.

*Tabla 17. Toma de tiempo de producción de marzo 2019 por actividad realizada en las 11 operaciones*

N° Act.	Descripción de actividades	N° Operadores observados	Toma de tiempos(segundos)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Transporte de ruedas	2	180	170	190	180	175	185	190	180	178	185
2	Clasificación de ruedas	3	88	90	90	85	85	86	84	85	87	90
3	Retiro de rodajes	2	180	170	190	170	185	190	183	178	180	190
4	Se coloca rodajes en un a caja	4	75	78	76	80	75	78	80	78	75	80
5	Se lleva rodajes a almacén	3	180	170	180	165	190	170	180	185	180	190
6	Retiro de grasa de rodajes	2	180	190	189	178	180	170	190	178	185	190
7	Solicita trapo industrial	1	60	70	60	65	60	57	59	60	57	60
8	Solicita gasolina	1	60	61	58	62	59	62	61	59	58	62
10	Coloca gasolina en el recipiente	1	60	64	58	65	56	60	65	63	58	60
11	retiro de grasa de núcleo	4	180	190	170	165	180	190	160	178	180	175
12	Retiro de material deteriorado	2	300	304	300	305	300	300	305	303	299	302
13	Ranura de núcleo	1	300	290	285	300	310	300	290	280	305	290
14	Colocar ruedas en eje metálico	2	120	125	121	119	124	120	123	119	120	125
15	Asegurar núcleos	2	120	130	115	110	120	125	130	120	125	130
16	llevar a arenar	3	300	290	300	290	280	305	295	295	300	305
17	Arenado	1	120	110	130	115	120	125	130	115	120	130
18	regresar del arenado	3	300	290	300	290	280	305	295	295	300	305
19	Retirar eje metálico	2	90	85	88	90	95	95	90	85	82	90
20	Retirar arena excedente	2	120	115	125	130	120	125	120	130	118	120
21	Retira pegamento de almacén	1	180	190	180	175	185	180	190	185	190	185
22	Busca brocha	1	60	65	65	58	65	60	59	58	60	65
23	Aplica pegamento	3	180	182	178	183	179	184	180	178	183	180
24	Secado de pegamento	1	180	170	180	190	180	185	190	175	180	190
25	Verificación de materia prima	2	60	65	63	63	62	59	60	62	60	58
26	Traslado a almacén	2	180	184	182	179	180	184	183	182	181	179
27	Traslado de MP a área de producción	2	180	190	185	190	183	180	190	185	180	185
28	Encendido de horno 1 y 2	1	20	18	19	20	21	18	19	20	19	18
29	Programar temperatura de hornos	3	30	28	27	30	28	30	28	28	28	30
30	Precalentamiento de material en horno	1	1800	1850	1870	1800	1850	1900	1850	1700	1800	1850
31	Búsqueda de molde	2	300	290	300	310	290	280	300	310	320	290
32	Limpieza de molde	2	180	178	180	179	183	178	183	180	182	178
33	Aplicación de desmoldante	1	120	125	122	130	125	120	115	120	130	125
34	Se coloca núcleo en el molde	1	60	65	65	60	70	63	60	65	60	58
35	se lleva molde con núcleo al horno	2	120	125	130	127	120	123	130	125	122	120
36	Retiro de material de trabajo anterior	2	150	155	145	160	148	150	155	170	165	150

37	Llevar recipientes a area de quema	1	120	122	125	130	125	122	125	120	120	125
38	Sopleteado de recipientes	1	300	303	301	300	303	303	302	300	301	302
39	Enfriamiento de recipientes	1	300	280	310	300	280	290	300	295	290	300
40	Traslado a mesa de trabajo	2	120	120	125	115	118	120	126	124	120	118
41	Retiro de material de horno 1	2	60	55	62	60	57	62	65	60	58	59
42	Pesado de material PU	3	180	182	184	186	190	187	187	189	170	180
43	Pesado de Moca	2	60	62	59	65	66	58	55	59	63	62
44	Calentamiento a temperatura aprox	2	300	295	290	287	290	290	295	300	290	295
45	Colocar material en bomba vacío	2	60	60	60	57	64	59	63	60	55	59
46	Desgasificación	2	600	602	601	600	599	597	597	598	601	599
47	Se retira material de bomba de vacío	2	60	60	57	55	60	59	60	58	60	63
48	calentamiento a temperatura requerida	2	180	184	183	184	184	185	179	179	178	180
49	Echar pigmento	1	120	120	125	130	128	128	129	127	127	125
50	Disolución de moca	1	240	240	239	239	238	245	240	236	243	237
51	vaciado de moca en poliuretano	1	20	19	20	19	19	20	20	20	18	18
52	Mezclado	2	120	115	117	123	120	123	120	125	119	124
53	Retirar molde	2	60	55	62	60	57	62	65	60	58	59
54	Verter la mezcla a los moldes	2	60	62	62	63	65	59	58	62	61	60
55	Se coloca molde con mezcla en el horno	2	120	125	122	130	125	120	115	120	130	125
56	Se sopletea la superficie	1	40	40	40	41	39	37	40	43	44	40
57	se cierra el horno	1	10	10	9	9	10	10	10	9	9	9
58	Prevulcanizado	2	600	590	596	590	601	598	593	603	599	603
59	Se abre horno	1	20	21	20	19	20	21	19	20	19	20
60	Se retira molde a la mesa de trabajo	2	120	122	125	130	125	122	125	120	120	125
61	Se desmolda la rueda	2	180	170	172	180	184	184	183	174	187	180
62	Se lleva rueda a horno de vulcanización	2	120	119	120	119	125	127	118	120	117	120
63	Se retira ruedas de horno	2	120	121	121	123	125	127	120	119	119	120
64	Se retira la rebaba	3	240	240	240	240	230	235	245	240	245	238
65	Se lleva a torno	2	120	120	118	120	118	119	119	119	121	122
66	mecanizado a diametro requerido	1	300	302	303	300	295	307	300	298	299	304
67	Se retira rueda de torno	2	120	120	121	125	120	130	126	127	124	123
68	Se coloca rodajes a ruedas	2	180	182	188	178	178	179	179	181	184	180
69	Embalamos ruedas con stretch film	2	120	120	121	125	119	119	118	120	126	125
70	se coloca sticker con las medidas	2	30	30	31	30	32	30	29	30	31	32
71	se controla que todas tengan sticker	2	40	39	38	40	41	38	39	40	41	42
72	Se lleva a almacen	2	180	180	189	185	180	188	185	184	180	185

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

En la tabla 17, se tienen la posibilidad de ver los tiempos registrados representados en segundos y minutos a lo largo de todo el mes de marzo. Se puede ver que el menor tiempo se ajusta a la toma 08 con 206.27 minutos; en tanto que el más grande tiempo se ajusta a la toma 10 con 210.13 minutos.

Después de realizada la toma de tiempo inicial del mes de marzo 2019 se aplicó la fórmula de Kanawaty, para seguir a saber la cantidad de muestras que se necesita para detallar el tiempo nivel del desarrollo de revestimiento de ruedas en poliuretano de la compañía Multicauchos SRL.

#### **2.7.1.13.1. Cálculo de número de muestras (Pretest)**

En la tabla 18 se detalla el cálculo el número de muestras por cada actividad dentro de los procesos de recubrimiento de ruedas en poliuretano de la empresa Multicauchos.

Tabla 18. Cálculo de número de muestras del proceso de recubrimiento (Pre-test)

CÁLCULO DE NÚMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE RUEDAS POLIURETANO -MULTICAUCHOS SRL					
EMPRESA		MULTICAUCHOS SRL			METODO
OBSERVADO POR		JORGE MENDO			PRE TEST
ACTIVIDAD		FABRICACIÓN DE RUEDAS DE POLIURETANO			POST - TEST
ITEM	ACTIVIDAD	TIPO ACTIVIDAD	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n} \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{\Sigma x} \right)^2$
1	Transporte de ruedas	Manual	1813	329059	2
2	Clasificación de ruedas	Manual	870	75740	1
3	Retiro de rodajes	Manual	1816	330298	2
4	Se coloca rodajes en una caja	Manual	775	60103	1
5	Se lleva rodajes a almacén	Manual	1790	321050	3
6	Retiro de grasa de rodajes	Manual	1830	335314	2
7	Solicita trapo industrial	Manual	608	37104	5
8	Solicita gasolina	Manual	602	36264	1
10	Coloca gasolina en el recipiente	Manual	609	37179	4
11	retiro de grasa de núcleo	Manual	1768	313434	4
12	Retiro de material deteriorado	Manual y maquina	3018	910880	1
13	Ranura de núcleo	Manual y maquina	2950	871050	2
14	Colocar ruedas en eje metálico	Manual	1216	147918	1
15	Asegurar núcleos	Manual y maquina	1225	150475	4
16	llevar a arenar	Manual	2960	876700	2
17	Arenado	Manual y maquina	1215	148075	4
18	regresar del arenado	Manual	2960	876700	2
19	Retirar eje metálico	Manual	890	79368	3
20	Retirar arena excedente	Manual	1223	149799	2
21	Retira pegamento de almacén	Manual	1840	338800	1
22	Busca brocha	Manual	615	37909	3
23	Aplica pegamento	Manual	1807	326567	1
24	Secado de pegamento	Manual	1820	331650	2
25	Verificación de materia prima	Manual	612	37496	2
26	Traslado a almacén	Manual	1814	329092	1
27	Traslado de MP a área de producción	Manual	1848	341664	1
28	Encendido de horno 1 y 2	Manual	192	3696	4
29	Programar temperatura de hornos	Manual	287	8249	2
30	Pre calentamiento de material en horno 1	Manual y maquina	18270	33406900	1
31	Búsqueda de molde	Manual	2990	895300	2
32	Limpieza de molde	Manual	1801	324395	1
33	Aplicación de desmoldante	Manual	1232	151984	2
34	Se coloca núcleo en el molde	Manual	626	39308	5
35	se lleva molde con núcleo al horno 2	Manual	1242	154392	2
36	Retiro de material de trabajo anterior	Manual	1548	240204	4
37	Llevar recipientes a área de quemado	Manual	1234	152368	1
38	Sopleteado de recipientes	Manual	3015	909037	1
39	Enfriamiento de recipientes	Manual	2945	868125	2
40	Traslado a mesa de trabajo	Manual	1206	145550	1
41	Retiro de material de horno 1	Manual	598	35832	3
42	Pesado de material PU	Manual y maquina	1835	337035	2
43	Pesado de Moca	Manual y maquina	609	37189	4
44	Calentamiento a temperatura aproximada	Manual	2932	859844	1
45	Colocar material en bomba vacío	Manual	597	35701	3
46	Desgasificación	Manual y maquina	5994	3592830	1
47	Se retira material de bomba de vacío	Manual	592	35088	2
48	calentamiento a temperatura requerida	Manual	1816	329848	1
49	Echar pigmento	Manual	1259	158617	1
50	Disolución de moca	Manual	2397	574625	1
51	vaciado de moca en poliuretano	Manual	193	3731	3
52	Mezclado	Manual	1206	145534	1
53	Retirar molde	Manual	598	35832	3
54	Verter la mezcla a los moldes	Manual	612	37492	2
55	Se coloca molde con mezcla en el horno	Manual	1232	151984	2
56	Se sopletea la superficie	Manual	404	16356	3
57	se cierra el horno	Manual	95	905	4
58	Prevulcanizado	Maquina	5973	3567889	1
59	Se abre horno	Manual	199	3965	2
60	Se retira molde a la mesa de trabajo	Manual	1234	152368	1
61	Se desmolda la rueda	Manual	1794	322130	2
62	Se lleva rueda a horno de vulcanizado	Manual	1205	145289	1
63	Se retira ruedas de horno	Manual	1215	147687	1
64	Se retira la rebaba	Manual	2393	572819	1
65	Se lleva a torno	Manual	1196	143056	1
66	mecanizado a diámetro requerido	Manual y maquina	3008	904908	1
67	Se retira rueda de torno	Manual	1236	152876	1
68	Se coloca rodajes a ruedas	Manual	1809	327335	1
69	Embalamos ruedas con stretch film	Manual	1213	147213	1
70	se coloca stickers con las medidas	Manual	305	9311	2
71	se controla que todas tengan stickers	Manual	398	15856	2
72	Se lleva a almacén	Manual	1836	337196	1

Fuente: Elaboración propia - 2019



### 2.7.1.13.2. Cálculo de tiempo promedio (Pretest)

En la siguiente tabla 19 se observa el cálculo del tiempo promedio observado por número de muestra del mes de marzo 2019.

Tabla 19. Cálculo tiempo promedio por actividad

MARZO 2019								
N° Act.	Descripción de actividades	Tipo de actividad	Tiempo observado en segundos					Promedio
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Recepción de núcleos</b>								
1	Transporte de ruedas	Manual	185	180				182.50
2	Clasificación de ruedas	Manual	80					80.00
3	Retiro de rodajes	Manual	185	190				187.50
4	Se coloca rodajes en un acaja	Manual	70					70.00
5	Se lleva rodajes a almacén	Manual	180	185	190			185.00
<b>Retiro de impurezas de núcleos</b>								
6	Retiro de grasa de rodajes	Manual	180	185				182.50
7	Solicita trapo industrial	Manual	60	62	58	63	60	60.60
8	Solicita gasolina	Manual	60					60.00
9	Coloca gasolina en el recipiente	Manual	60	65	63	65		63.25
10	retiro de grasa de núcleo	Manual	180	182	185	175		180.50
11	Retiro de material deteriorado	Manual y maquina	300					300.00
12	Ranura de núcleo	Manual y maquina	300	305				302.50
13								
<b>Arenado</b>								
14	Colocar ruedas en eje metálico	Manual	120					120.00
15	Asegurar núcleos	Manual y maquina	120	125	130	118		123.25
16	Llevar a arenar	Manual	300	305				302.50
17	Arenado	Manual y maquina	120	125	123	115		120.75
18	regresar del arenado	Manual	300	295				297.50
<b>Colocación de adhesivo</b>								
19	Retirar eje metálico	Manual	90	85	88			87.67
20	Retirar arena excedente	Manual	120	115				117.50
21	Retira pegamento de almacén	Manual	180					180.00
22	Busca brocha	Manual	60	50	65			58.33
23	Aplica pegamento	Manual	180					180.00
24	Secado de pegamento	Manual	180	185				182.50
<b>Recepción de materias primas</b>								
25	Verificación de materia prima	Manual	60	65				62.50
26	Traslado a almacén	Manual	180					180.00
27	Traslado de MP a área de producción	Manual	180					180.00
<b>Habilitado</b>								
28	Encendido de horno 1 y 2	Manual	20	18	17	20		18.75
29	Programar temperatura de hornos	Manual	30	28				29.00
30	Pre calentamiento de material en horno	Manual y maquina	1800					1800.00
31	Busqueda de molde	Manual	300	290				295.00
32	Limpieza de molde	Manual	180					180.00
33	Aplicación de desmoldante	Manual	120	125				122.50
34	Se coloca núcleo en el molde	Manual	60	65	65	60	70	64.00
35	se lleva molde con núcleo al horno 2	Manual	120	125				122.50
<b>Acondicionamiento de recipientes</b>								
36	Retiro de material de trabajo anterior	Manual	150	155	145	160		152.50
37	Llevar recipientes a área de quemado	Manual	120					120.00
38	Sopleteado de recipientes	Manual	300					300.00
39	Enfriamiento de recipientes	Manual	300	280				290.00
40	Traslado a mesa de trabajo	Manual	120					120.00
<b>Colada</b>								
41	Retiro de material de horno 1	Manual	60	55	62			59.00
42	Pesado de material PU	Manual y maquina	180	182				181.00
43	Pesado de Moca	Manual y maquina	60	62	59	65		61.50
44	Calentamiento a temperatura aproximada	Manual	300					300.00
45	Colocar material en bomba vacío	Manual	60	65	63			62.67
46	Desgasificación	Manual y maquina	600					600.00
47	Se retira material de bomba de vacío	Manual	60	62				61.00
48	calentamiento a temperatura requerida	Manual	180					180.00
49	Hechar pigmento	Manual	120					120.00
50	Disolución de moca	Manual	240					240.00
51	vaciado de moca en poliuretano	Manual	20	19	20			19.67
52	Mezclado	Manual	120					120.00
53	Retirar molde	Manual	60	55	62			59.00
54	Verter la mezcla a los moldes	Manual	60	62				61.00
<b>Vulcanizado</b>								
55	Se coloca molde con mezcla en el horno	Manual	120	125				122.50
56	Se sopletea la superficie	Manual	40	45	42			42.33
57	se cierra el horno	Manual	10	10	12	15		11.75
58	Prevulcanizado	Maquina	600					600.00
59	Se abre horno	Manual	20	21				20.50
60	Se retira molde a la mesa de trabajo	Manual	120					120.00
61	Se desmolda la rueda	Manual	180	170				175.00
62	Se lleva rueda a horno de vulcanizado	Manual	120					120.00
<b>Mecanizado</b>								
63	Se retira ruedas de horno	Manual	120					120.00
64	Se retira la rebaba	Manual	240					240.00
65	Se lleva a torno	Manual	120					120.00
66	mecanizado a diametro requerido	Manual y maquina	300					300.00
67	Se retira rueda de torno	Manual	120					120.00
<b>Embalaje</b>								
68	Se coloca rodajes a ruedas	Manual	180					180.00
69	Embalamos ruedas con stretch film	Manual	120					120.00
70	se coloca sticker con las medidas	Manual	30	30				30.00
71	Se lleva a almacén	Manual	40	39				39.50

Fuente: Elaboración propia - 2019

### 2.7.1.13.3. Cálculo tiempo estándar (Pretest)

En la tabla 20 se observa el cálculo del tiempo estándar para esto se ha procedido a sumar los tiempos incurridos en cada actividad de las 11 operaciones que tiene el procedimiento, luego se procedió al cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta la tabla de Westinghouse y los tiempos suplementos.

El cálculo del tiempo estándar del proceso de recubrimiento de ruedas de diámetro 6" x 2" alt. de la empresa Multicauchos SRL da como resultado 225.54 minutos, lo que se entiende que es el tiempo requerido para el recubrimiento de seis unidades de ruedas en poliuretano.

*Tabla 20. Cálculo de tiempo estándar (Pretest)*

N°	OPERACIONES	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Recepción de núcleos	705.00	0.03	-0.04	0.00	0.01	1.00	705.00	0.05	0.07	0.12	789.60
2	Retiro de impurezas de núcleos	1149.35	0.10	0.02	-0.03	-0.02	1.07	1229.80	0.00	0.10	0.10	1352.78
3	Arenado	964.00	0.00	-0.08	0.02	0.01	0.95	915.80	0.05	0.12	0.17	1071.49
4	Colocación de adhesivo	806.00	0.10	0.02	-0.03	-0.02	1.07	862.42	0.05	0.07	0.12	965.91
5	Recepción de materias primas	422.50	0.03	0.02	0.00	-0.02	1.03	435.18	0.00	0.10	0.10	478.69
6	Habilitado	2631.75	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	0.89	2342.26	0.05	0.10	0.15	2693.60
7	Acondicionamiento de recipiente	982.50	-0.16	-0.04	0.00	0.01	0.81	795.83	0.00	0.12	0.12	891.32
8	Colada	2124.83	-0.10	0.05	0.02	0.01	0.98	2082.34	0.05	0.12	0.17	2436.33
9	Vulcanizado	1212.08	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	1175.72	0.00	0.00	0.00	1175.72
10	Mecanizado	900.00	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.99	891.00	0.05	0.12	0.17	1042.47
11	Embalaje	549.50	0.00	0.02	0.02	0.01	1.05	576.98	0.00	0.10	0.10	634.67
TOTAL TIEMPO EN MINUTOS												225.54

*Fuente: Elaboración propia – 2019*

### 2.7.1.14. Capacidad Instalada (Pre-test)

Para obtener la capacidad instalada se aplica la fórmula según la figura 14, luego de realizar las operaciones se obtiene la capacidad instalada teórica que es de 115 unidades, según la tabla 21. Teniendo este dato se procederá aplicar la fórmula de la figura 15 para calcular realmente la cantidad de unidades a producirse por día.

*Figura 14. Fórmula de capacidad instalada*

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo laboral/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla 21. Cálculo de la capacidad instalada (Pretest)

CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (PRE TEST)			
Número de Trabajadores	Tiempo de labor C/Trabajador	Tiempo Estándar	Capacidad Instalada
6	720	225.54	19

Capacidad instalada (6 unid)	Capacidad instalada por unidad
19	115

Elaboración propia- 2019

Figura 15. Fórmula para hallar las unidades planificadas

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 22. Unidades planificadas (Pretest)

CANTIDAD DE RUEDAS PLANIFICADAS POR DÍAS		
Capacidad instalada o teórica	Factor de Valoracion	Unidades Planificadas
115	80%	92


Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 22 nos indica que las unidades planificadas por producir de manera diaria son de 92 ruedas de poliuretano de diámetro de 6" x 2" alt.

#### 2.7.1.15. Estimación de la productividad (Pre-Test)


Con los datos obtenidos se realizará la estimación diaria de la productividad del área de poliuretanos en el proceso de recubrimiento de ruedas de diámetro de 6" x 2" alt de los periodos marzo y abril 2019, según las tablas 23 y 24 respectivamente

Tabla 23. Eficiencia, Eficacia y Productividad de marzo 2019 (Pretest)

PRODUCTIVIDAD DEL MES DE MARZO 2019							
Empresa	MULTICAUCHOS S.R.L.				Método	PRE TEST	POST TEST
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS				Proceso	Recubrimiento de ruedas en PU	
INDICADOR	INSTRUMENTO		TÉCNICA	INSTRUMENTO		RUEDA CON RECUBRIMIENTO EN PU	
EFICIENCIA	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	$Eficiencia = \frac{TU}{TT} \times 100\%$			
EFICACIA	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	$Eficacia = \frac{UPR}{UPL} \times 100\%$			
PRODUCTIVIDAD	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	Productividad = Eficiencia x Eficacia			
DATOS	N° DE OPERARIOS	6 trabajadores	Tiempo Jornada	12 horas	Tiempo Estándar		01 rueda
Fecha	Tiempo total(minutos)	Tiempo Útil(minutos)	Unidades planificadas(Unid)	Unidades Producidas (Unid)	Eficiencia	Eficacia	Productividad Inicial
1-Mar-19	720	540	92	79	75.00%	85.93%	64.45%
4-Mar-19	720	520	92	86	72.22%	93.54%	67.56%
5-Mar-19	720	550	92	80	76.39%	87.02%	66.47%
6-Mar-19	720	530	92	78	73.61%	84.84%	62.45%
7-Mar-19	720	550	92	77	76.39%	83.75%	63.98%
8-Mar-19	720	470	92	75	65.28%	81.58%	53.25%
11-Mar-19	720	460	92	75	63.89%	81.58%	52.12%
12-Mar-19	720	480	92	72	66.67%	78.31%	52.21%
13-Mar-19	720	450	92	75	62.50%	81.58%	50.99%
14-Mar-19	720	520	92	79	72.22%	85.93%	62.06%
15-Mar-19	720	480	92	83	66.67%	90.28%	60.19%
18-Mar-19	720	480	92	75	66.67%	81.58%	54.38%
19-Mar-19	720	490	92	76	68.06%	82.66%	56.26%
20-Mar-19	720	500	92	78	69.44%	84.84%	58.92%
21-Mar-19	720	520	92	80	72.22%	87.02%	62.84%
22-Mar-19	720	490	92	77	68.06%	83.75%	57.00%
25-Mar-19	720	520	92	77	72.22%	83.75%	60.49%
26-Mar-19	720	550	92	79	76.39%	85.93%	65.64%
27-Mar-19	720	540	92	78	75.00%	84.84%	63.63%
28-Mar-19	720	490	92	75	68.06%	81.58%	55.52%
29-Mar-19	720	500	92	75	69.44%	81.58%	56.65%
TOTAL	15120	10630	1931	1629	70.30%	84.37%	59.32%

Fuente: Elaboración propia - 2019

Tabla 24. Eficiencia, Eficacia y Productividad de abril 2019 (Pretest)

PRODUCTIVIDAD DEL MES DE ABRIL 2019							
Empresa	MULTICAUCHOS S.R.L.				Método	PRE TEST	POST TEST
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS				Proceso	Recubrimiento de ruedas en PU	
INDICADOR	INSTRUMENTO		TÉCNICA	INSTRUMENTO		RUEDA CON RECUBRIMIENTO EN PU	
EFICIENCIA	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	$Eficiencia = \frac{TU}{TT} \times 100\%$			
EFICACIA	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	$Eficacia = \frac{UPR}{UPL} \times 100\%$			
PRODUCTIVIDAD	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	Productividad = Eficiencia x Eficacia			
DATOS	N° DE OPERARIOS			Tiempo Jornada	Tiempo Estándar		01 rueda
Fecha	Tiempo total(minutos)	Tiempo Útil(minutos)	Unidades planificadas(Unid)	Unidades Producidas (Unid)	Eficiencia	Eficacia	Productividad Inicial
1-Abr-19	720	540	92	75	75.00%	81.58%	61.18%
2-Abr-19	720	540	92	75	75.00%	81.58%	61.18%
3-Abr-19	720	540	92	78	75.00%	84.84%	63.63%
4-Abr-19	720	520	92	68	72.22%	73.96%	53.42%
7-Abr-19	720	480	92	80	66.67%	87.02%	58.01%
8-Abr-19	720	470	92	84	65.28%	91.37%	59.64%
9-Abr-19	720	480	92	73	66.67%	79.40%	52.93%
10-Abr-19	720	500	92	69	69.44%	75.05%	52.12%
11-Abr-19	720	460	92	73	63.89%	79.40%	50.73%
12-Abr-19	720	480	92	85	66.67%	92.45%	61.64%
15-Abr-19	720	480	92	82	66.67%	89.19%	59.46%
16-Abr-19	720	480	92	83	66.67%	90.28%	60.19%
17-Abr-19	720	510	92	77	70.83%	83.75%	59.32%
22-Abr-19	720	510	92	78	70.83%	84.84%	60.09%
23-Abr-19	720	540	92	81	75.00%	88.10%	66.08%
24-Abr-19	720	510	92	75	70.83%	81.58%	57.78%
25-Abr-19	720	500	92	74	69.44%	80.49%	55.90%
26-Abr-19	720	510	92	79	70.83%	85.93%	60.87%
29-Abr-19	720	500	92	81	69.44%	88.10%	61.18%
30-Abr-19	720	490	92	80	68.06%	87.02%	59.22%
TOTAL	14400	10040	1839	1550	69.72%	84.30%	58.77%

Fuente: Elaboración propia - 2019

### **2.7.2. Análisis de las causas**

Ahora, se muestran las primordiales causas que se identificaron en el desarrollo de recubrimiento de ruedas en poliuretano.

#### **Causa 01: Falta capacitación del personal**

En la actualidad la compañía no tiene un plan de capacitación para los colaboradores por que los jefes no lo consideran importante, pero están en el error, la capacitación es de suma consideración dentro de una compañía y debe llevarse a cabo como mínimo 2 oportunidades al año.

#### **Causa 02: No existe procedimiento estandarizado**

No tener un manual de procedimientos y/o métodos de trabajo establecidos, generan muchos errores en el proceso productivo por parte de los trabajadores ocasionando una baja productividad en la empresa Multicauchos SRL.

#### **Causa 03: Falta de orden y limpieza**

Otras de las causas que ocasionan la baja productividad en la compañía, es la carencia de orden y limpieza, lo que genera un ambiente desordenado lo que lleva a pérdida de horas hombres y retrasos en la fabricación de productos.

#### **Causa 04: Falta de mantenimiento**

Durante la investigación realizada desde enero a junio del presente año se observa que la falta de mantenimiento ocasiona que la producción no sea continua y no logre los objetivos trazados del área, esto debido a las constantes paradas de máquinas que se presentan.

Para el proceso de revestimiento de ruedas se utilizan 03 máquinas: Horno industrial, compresora (arenadora) y la bomba de vacío.

A continuación, se presenta la cantidad de horas máquinas parada en el periodo de enero a junio 2019:

Tabla 25. Hora máquina parada – enero 2019

HORAS MÁQUINA PARADA - MES DE ENERO 2019						
Empresa	MULTICAUCHOS SRL		Área	PRODUCCIÓN		
Método	PRE TEST		Días Trabajado	22		
	POST TEST		Horas	12		
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS		Fecha			
Fecha	Tipo de Servicio	Máquina Parada	Horas máquinas paradas	Horas total mes	Hora máquinas paradas %	Costos
18-Ene	Cambio de resistencia	Horno 1	4	264	1.52%	S/. 222.00
25-Ene	Cambio de filtro	comprensora	3		1.14%	S/. 85.00
31-Ene	Cambio de manometro	Bomba de vacio	3		1.14%	S/. 250.00
<b>Total</b>			<b>10</b>		<b>3.79%</b>	<b>S/. 557.00</b>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 25 se puede ver que en enero se tubo 10 horas de maquina parada que representa el 3.79% en referencia al total de las horas del mes.

Tabla 26. Hora máquina parada febrero 2019

HORAS MÁQUINA PARADA - MES DE FEBRERO 2019						
Empresa	MULTICAUCHOS SRL		Área	PRODUCCIÓN		
Método	PRE TEST		Días Trabajado	20		
	POST TEST		Horas	12		
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS		Fecha			
Fecha	Tipo de Servicio	Máquina Parada	Horas máquinas paradas	Horas total mes	Hora máquinas paradas %	Costos
01-Feb	Limpieza de manguera	Bomba de vacio	3	240	1.25%	S/. -
21-Feb	Cambio de aceite	Torno 1	4		1.67%	S/. 120.00
22-Feb	Cambio de boton de encendido	Horno 2	3		1.25%	S/. 80.00
<b>Total</b>			<b>10</b>		<b>4.17%</b>	<b>S/. 200.00</b>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 26 se puede ver que en febrero se tubo 10 horas de maquina parada que representa el 4.17% en referencia al total de las horas del mes.

Tabla 27.Hora máquina parada marzo 2019

HORAS MÁQUINA PARADA - MES DE MARZO 2019						
Empresa	MULTICAUCHOS SRL		Área	PRODUCCIÓN		
Método	PRE TEST		Días Trabajado	21		
	POST TEST		Horas	12		
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS		Fecha			
Fecha	Tipo de Servicio	Máquina Parada	Horas máquinas paradas	Horas total mes	Hora máquinas paradas %	Costos
04-Mar	Cambio de manguera	Soplete	1	252	0.40%	S/. 235.00
06-Mar	Cambio de empaquetadura	Horno 3	3		1.19%	S/. 285.00
28-Mar	Cambio de filtros	Comprensora	3		1.19%	S/. 170.00
<b>Total</b>			<b>7</b>		<b>2.78%</b>	<b>S/. 690.00</b>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 27 se puede ver que en marzo hubo 07 horas de máquina parada que representa el 2.78% en referencia al total de las horas del mes.

Tabla 28.Horas máquina parada abril 2019

HORAS MÁQUINA PARADA - MES DE ABRIL 2019						
Empresa	MULTICAUCHOS SRL		Área	PRODUCCIÓN		
Método	PRE TEST		Días Trabajado	20		
	POST TEST		Horas	12		
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS		Fecha			
Fecha	Tipo de Servicio	Máquina Parada	Horas máquinas paradas	Horas total mes	Hora máquinas paradas %	Costos
07-Abr	Cambio de aceite	Torno	4	240	1.67%	S/. 350.00
22-Abr	cambio de filtro	Comprensora	3		1.25%	S/. 85.00
29-Abr	Cambio de manguera	Bomba de vacio	2		0.83%	S/. 170.00
<b>Total</b>			<b>9</b>		<b>3.75%</b>	<b>S/. 605.00</b>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 28 se puede ver que en abril hubo 09 horas de maquina parada que representa el 2.78% en referencia al total de las horas del mes.

Tabla 29. Horas máquina parada mayo 2019

HORAS MÁQUINA PARADA - MES DE MAYO 2019						
Empresa	MULTICAUCHOS SRL		Área	PRODUCCIÓN		
Método	PRE TEST		Días Trabajado	22		
	POST TEST		Horas	12		
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS		Fecha			
Fecha	Tipo de Servicio	Máquina Parada	Horas máquinas paradas	Horas total mes	Hora máquinas paradas %	Costos
03-May	Cambio de aceite	Bomba de vacio	3	264	1.14%	S/. 190.00
13-May	Cambio de empaquetadura	Bomba de vacio	2		0.76%	S/. 180.00
30-May	Cambio de boton de encendido	Horno 1	3		1.14%	S/. 80.00
<b>Total</b>			<b>8</b>		<b>3.03%</b>	<b>S/. 450.00</b>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 29 se puede ver que en mayo hubo 08 horas de máquina parada que representa el 3.03% en referencia al total de las horas del mes.

Tabla 30. Hora máquina parada junio 2019

HORAS MÁQUINA PARADA - MES DE JUNIO 2019						
Empresa	MULTICAUCHOS SRL		Área	PRODUCCIÓN		
Método	PRE TEST		Días Trabajado	20		
	POST TEST		Horas	12		
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS		Fecha			
Fecha	Tipo de Servicio	Máquina Parada	Horas máquinas paradas	Horas total mes	Hora máquinas paradas %	Costos
10-Jun	Cambio del sistema electrico	horno 1	5	240	2.08%	S/. 680.00
18-Jun	Cambio de resistencia	horno 2	4		1.67%	S/. 336.00
19-Jun	Cambio de filtro	comprensora	3		1.25%	S/. 85.00
<b>Total</b>			<b>12</b>		<b>5.00%</b>	<b>S/. 1,101.00</b>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 30 se puede ver que en junio hubo 12 horas de maquina parada que representa el 5% en referencia al total de las horas del mes.



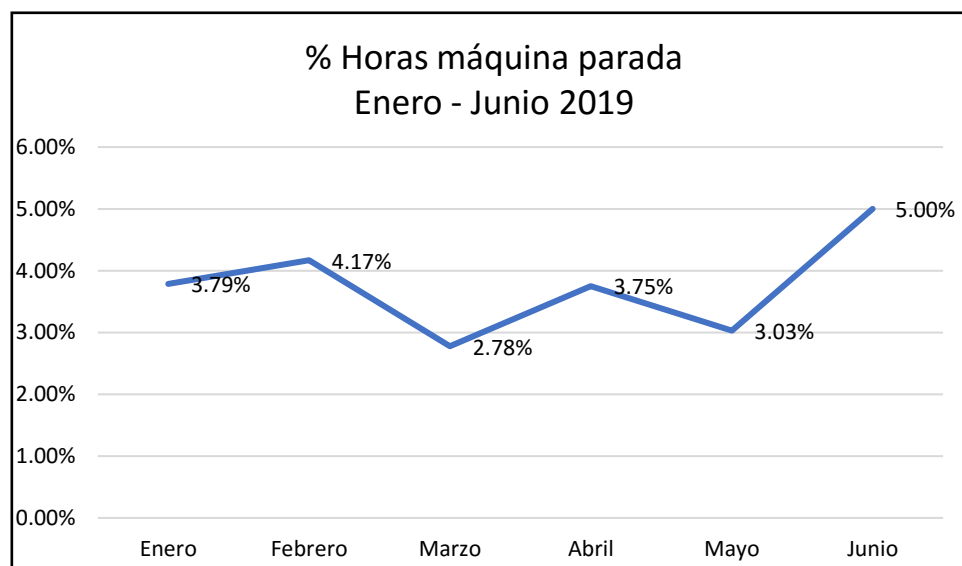
Tabla 31. Horas máquina parada periodo: enero – junio 2019

HORA MÁQUINA PARADA ( ENERO - JUNIO)				
Empresa	MULTICAUCHOS SRL	Área	PRODUCCIÓN	
Método	PRE TEST POST TEST			
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS	Fecha		
MES	Cantidad de horas máquina paradas	Horas Máquina %	Costo	
Enero	10	3.79%	S/.	557.00
Febrero	10	4.17%	S/.	200.00
Marzo	7	2.78%	S/.	690.00
Abril	9	3.75%	S/.	605.00
Mayo	8	3.03%	S/.	450.00
Junio	12	5.00%	S/.	1,101.00
Total	56	22.51%	S/.	3,603.00

Fuente: Elaboración propia - 2019

La tabla 31 se hace un resumen de enero a junio observándose que durante este periodo hubo un total de 56 horas máquina parada que afectaron a la producción y los costos. Asimismo, en la tabla 32 se ve gráficamente los porcentajes de horas maquinas parada.

Tabla 32. Índice de porcentaje de las horas máquina parada



Fuente: Elaboración propia - 2019

### Causa 05: Reprocesos

Los reprocesos se dan por errores cometidos por los colaboradores durante el proceso productivo lo que genera atrasos ya que se utiliza tiempo hombre en dar soluciones a productos que se encuentran no conformes.

Ahora, en la siguiente tabla 33 se expone la proporción de productos que se han reprocesado a lo largo del tiempo de enero a junio 2019, observándose que el mes de abril anunció más grande proporción de unidades reprocesadas.

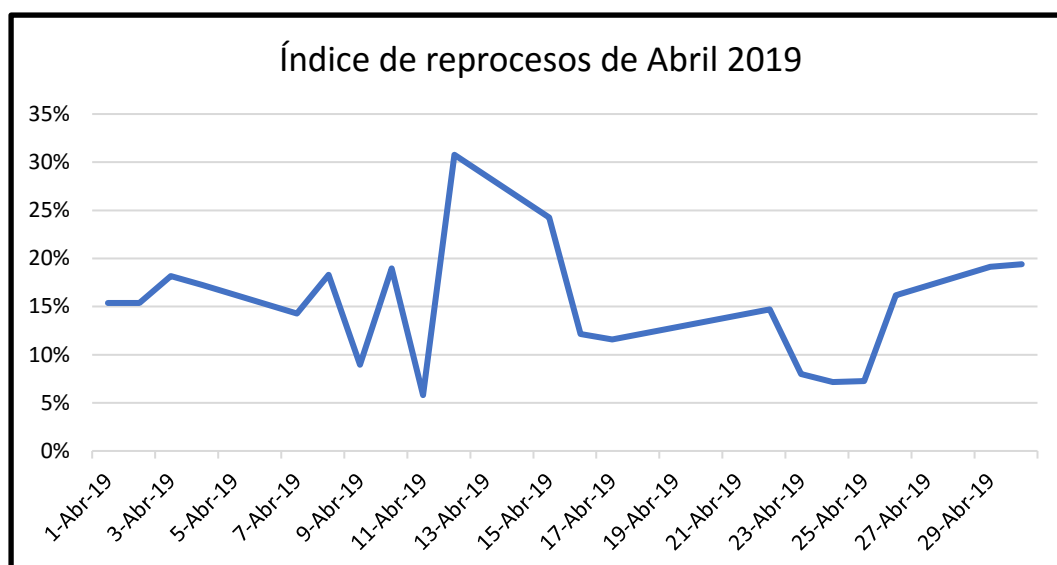
*Tabla 33. Reprocesos del área de poliuretano periodo: enero – junio 2019*

REPROCESOS ENERO A JUNIO 2019				
Empresa	MULTICAUCHOS SRL		Método	Pre Test
Observado por	Jorge Mendo			Post - Test
Actividad	Revestimiento de ruedas en PU		Área	Producción
Mes	Cant. Producida	Cant. Producida en buen estado	Cant. De productos reprocesados	Índice de Productos reprocesados
Enero	1706	1550	156	15.43%
Febrero	1534	1358	176	17.41%
Marzo	1629	1447	182	18.00%
Abril	1550	1348	202	19.98%
Mayo	1662	1492	170	16.82%
Junio	1489	1364	125	12.36%
	9570	8559	1011	100%

Fuente: Elaboración propia - 2019

En el gráfico 14 se puede ver que el pico más elevado fue el día 12 de abril cuyo índice de reproceso fue el 30%.

Gráfico 14. Índice de reprocesos del mes de abril



Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 34 se detalla las causas e índices diarios que ocasionaron el reproceso durante el mes de abril 2019.

Tabla 34. índice y motivos de reprocesos periodo abril 2019

Empresa	MULTICAUCHOS SRL			Método		Pre Test
Observado por	Jorge Mendo					Post Test
Actividad	Revestimiento de ruedas en PU			Área		Producción
Fecha	Cant. Producida	Cant. Producida en	Cant. De productos reprocesados	Ítem	Motivo del reproceso	Índice de productos reprocesados
1-Abr-19	75	65	10	1	Dimensiones fuera de tolerancia	13%
2-Abr-19	75	65	10	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	13%
				2	Falta de vulcanizado del poliuretano	
3-Abr-19	78	66	12	1	Dimensiones fuera de tolerancia	15%
				2	Concentracion de burbujas	
4-Abr-19	68	58	10	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	15%
7-Abr-19	80	70	10	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	13%
8-Abr-19	84	71	13	1	Dimensiones fuera de tolerancia	15%
9-Abr-19	73	67	6	1	Concentracion de burbujas	8%
10-Abr-19	69	58	11	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	16%
				2	Concentracion de burbujas	
11-Abr-19	73	69	4	1	Dimensiones fuera de tolerancia	5%
				2	El poliuretano no llega a dureza requerida	
12-Abr-19	85	65	20	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	24%
				2	Concentracion de burbujas	
15-Abr-19	82	66	16	1	Concentracion de burbujas	20%
16-Abr-19	83	74	9	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	11%
17-Abr-19	77	69	8	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	10%
22-Abr-19	78	68	10	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	13%
23-Abr-19	81	75	6	1	Concentracion de burbujas	7%
24-Abr-19	75	70	5	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	7%
25-Abr-19	74	69	5	2	Concentracion de burbujas	7%
26-Abr-19	79	68	11	1	Dimensiones fuera de tolerancia	14%
29-Abr-19	81	68	13	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	16%
30-Abr-19	80	67	13	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	16%
	1550	1348	202		Índice promedio de reprocesos	12.93%

Fuente: Elaboración propia - 2019

### 2.7.3. Propuesta de Mejora

Después de haber identificado la información, se propondrán las diferentes alternativas de solución para cada causa encontrada (propuestas a implementar) según tabla 35. Además, se presenta un cronograma a desarrollar, para iniciar la propuesta de la implementación.

*Tabla 35. Alternativas de solución para las causas principales*

CAUSAS	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	JUSTIFICACIÓN
Falta de Capacitación	Programación y ejecución de capacitaciones a los colaboradores del área de poliuretano	Con las capacitaciones disminuirá los errores
No existe procedimientos	Implementación de trabajo estándar. Elaboración de Manual de proceso	Se logrará mejorar la forma de llevar a cabo una actividad.
Desorden en el área de trabajo	Implementación de las 5 S	Se logrará mejorar el ambiente de trabajo (orden y limpieza)
Falta de mantenimiento	Ejecución de mantenimiento preventivo	Se logrará reducir las horas máquinas parada
Reproceso	Aplicación de PHVA	Con la elaboración de fichas técnicas se reducirá el riesgo de errores que generen productos defectuosos

Fuente: Elaboración propia - 2019

#### 2.7.3.1. Cronograma de Plan de Acción

Para comenzar con la implementación, se procedió con la preparación del cronograma de todas las ocupaciones a hacerse, dentro del sector de poliuretanos, dado que es donde suceden las causas que desarrollan una baja productividad en el sector. Ahora, los gráficos 15.

*Gráfico 15. Cronograma de plan de mejora*

[illegible]

Fuente: Elaboración propia - 2019

## 2.7.4. Implementación de la propuesta

A continuación, se puso en marcha las alternativas de solución con lo que se busca la aplicación de la estandarización de procesos para incrementar la productividad en el área de poliuretanos de la compañía Multicauchos SRL.

### 2.7.4.1. Programa de capacitaciones

Se realizó una evaluación a los colaboradores del área de poliuretano, en dicha evaluación se les planteo preguntas de acuerdo con cada operación del proceso de recubrimiento de ruedas. (ver anexo N° 2)

*Tabla 36.Registro de evaluaciones a colaboradores. (Pre test)*

EVALUACION DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE POLIURETANO														
Trabajadores del área de poliuretanos	Recep. De Núcleos	Retiro de Impurezas	Arenado	Colocación de pegamento	Recep M.P	Habilitado	Acon. Recipientes	Colada	Vulcanizado	Mecanizado	acabado	Nota	Calificación	Ratio
Jorge Mendo	15	13	14	13	12	13	12	12	11	13	13	13	Regular	12 - 14
Harry Justiniano	15	14	13	13	13	12	12	12	10	10	13	12	Regular	12 - 14
Alejandor Arenas	14	13	14	13	12	13	12	12	12	12	12	13	Regular	12 - 14
Walter Arenas	13	14	10	13	13	13	13	12	10	10	12	12	Regular	12 - 14
Elmer Coronado	14	15	14	11	12	10	12	12	10	12	12	12	Regular	12 - 14
Jesus Torres	15	14	13	11	12	10	12	12	11	13	12	12	Regular	12 - 14

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

En la tabla 36 se presentan los resultados de las evaluaciones a los colaboradores del área de poliuretanos, cabe destacar que se realizó la evaluación por cada operación del proceso de producción lo que permitió saber el grado de conocimiento del proceso. De acuerdo con los resultados se les planteo al total de trabajadores capacitación en temas de seguridad, manipulación de las materias primas e insumos.

Las capacitaciones sobre temas de seguridad se realizaron a través de un consultor particular, ver anexo N° 3, con respecto a la manipulación y procesamiento de los materiales se coordinó con los mismos proveedores para ofrecer charlas técnicas, en ambos casos las capacitaciones fueron impartidas en el taller.

*Tabla 37. Programa de capacitación sobre temas de seguridad*

Trabajadores del área de poliuretanos	Consultor	Programa	Lugar	Horario	Inicio
Jorge Mendo	Ing. Pilar Aponte Padilla	Programa de inducción general de seguridad	Instalaciones de Multicauchos	6 PM a 7 PM	3 - 4 y 5 de julio
Harry Justiniano	Ing. Pilar Aponte Padilla	Programa de inducción general de seguridad	Instalaciones de Multicauchos	6 PM a 7 PM	3 - 4 y 5 de julio
Alejandro Arenas	Ing. Pilar Aponte Padilla	Programa de inducción general de seguridad	Instalaciones de Multicauchos	6 PM a 7 PM	3 - 4 y 5 de julio
Walter Arenas	Ing. Pilar Aponte Padilla	Programa de inducción general de seguridad	Instalaciones de Multicauchos	6 PM a 7 PM	3 - 4 y 5 de julio
Elmer Coronado	Ing. Pilar Aponte Padilla	Programa de inducción general de seguridad	Instalaciones de Multicauchos	6 PM a 7 PM	3 - 4 y 5 de julio
Jesus Torres	Ing. Pilar Aponte Padilla	Programa de inducción general de seguridad	Instalaciones de Multicauchos	6 PM a 7 PM	3 - 4 y 5 de julio

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

En la tabla 37 se detalla el horario del curso de seguridad recibido, donde se impartió los conceptos básicos y generales en torno a la cultura de seguridad, cuyo objetivo es que todos los trabajadores realicen sus funciones de una manera segura para ellos y su entorno.

*Tabla 38. Programa de capacitación: Materia prima e insumos químicos*

Trabajadores del área de poliuretanos	Expositor	Programa	Lugar	Horario	Inicio
El total (06) trabajadores del área de PU	Ing. Alonso Llimpe representante de Mathiesen Peru	Procesamiento tecnico en PU clase Adiprene	Instalaciones de Multicauchos	10 am - 1PM	13 de julio
El total (06) trabajadores del área de PU	Ing. Alonso Llimpe representante de Mathiesen Peru	Procesamiento tecnico en PU clase Vibrathane	Instalaciones de Multicauchos	10 am - 1PM	20 de julio (sábado)
El total (06) trabajadores del área de PU	Ing. Nicanor Pacheco Representante de Art y Chemicals	Procesamientos de Poliester y TDI Polieter	Instalaciones de Multicauchos	10 am - 1PM	27 de julio(sábado)
El total (06) trabajadores del área de PU	Sr. Edwin Uceda Meza representante de ventas de Conte	Manipulacion e informacion tecnica de insumos quimicos	Oficina de Puente Piedra	10 - 11:30 AM	03 de agosto (sábado)
El total (06) trabajadores del área de PU	Srta. Mirla Martinez Representante de KBR Ingenieros	Manipulacion e informacion tecnica de insumos quimicos	Instalaciones de Multicauchos	10 - 11:30 AM	10 de agosto (sábado)

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

La tabla 38 detalla las charlas técnicas ofrecidas por los proveedores, fueron impartidas los sábados en la que detallaron la manera correcta de mantener los productos en buen estado, la manipulación, los tiempos y temperaturas durante el proceso de colada (ver anexo N°4)

Una vez terminada las capacitaciones se preparó una segunda evaluación para los empleados los resultados se aprecian en la tabla 39 e puede ver una mejoría con respecto al estudio y aprovechamiento de las capacitaciones de parte de los participantes.

*Tabla 39. Evaluaciones de colaboradores después de capacitaciones (Post test)*

EVALUACION DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE POLIURETANO												
Trabajadores del área de poliuretanos	Recep. De Nucleos	Retiro de Impurezas	Arenado	Colocación de pegamento	Habilitado	Colada	Vulcanizado	Mecanizado	acabado	Nota	Calificación	Ratio
Jorge Mendo	15	16	16	15	16	16	15	16	15	16	Bueno	15 - 17
Harry Justiniano	15	15	16	16	15	16	16	16	15	16	Bueno	15 - 17
Alejandro Arenas	15	16	16	15	16	16	15	15	15	15	Bueno	15 - 17
Walter Arenas	14	15	16	16	15	16	15	15	15	15	Bueno	15 - 17
Elmer Coronado	15	15	15	15	15	14	15	15	15	15	Bueno	15 - 17
Jesus Torres	14	15	16	16	15	16	15	15	15	15	Bueno	15 - 17

Fuente: Elaboración Propia - 2019

## 2.7.4.2. Elaboración de Manual de proceso

### 2.7.4.2.1. Implementación de trabajo estándar

Sin el trabajo estandarizado es imposible asegurar que en las actividades siempre se elaboren los productos del mismo modo. Para seguir con la utilización de trabajo nivel y posterior preparación de un manual de procesos se citó a una actividad social a los ayudantes, para lograr explicarles que se les va a tomar el tiempo de sus ocupaciones que hacen de forma día tras día y con los datos obtenidos se elaborara un manual de procesos.

### 2.7.4.2.2. Levantamiento de Operaciones

Se llevó a cabo el levantamiento de proceso, la cual consistió en registrar todas las actividades de cada trabajador que forma parte al sector de producción de poliuretano, con la finalidad de analizar y buscar reducir, eliminar y/o combinar actividades y tiempos.

A continuación, en las figuras 16 y 17 se detallan el levantamiento de las operaciones indicándose las medidas correctivas para cada caso:



*Figura 16. Levantamiento de operaciones y acciones correctivas por cada operación del proceso de recubrimiento*

Proceso	RECEPCIÓN DE NÚCLEOS
Inicia	Tranporte de ruedas
Termina	Envio de rodajes almacén
Objetivo	Clasificar y retiro de rodajes
Cambios aplicados	Se adquirio coches que permitan el transporte mas rapido y seguro de las ruedas y cajas con rotulos por cliente para colocar los rodajes
Equipo	
Material	Coche industrial y cajas de carton

Proceso	COLOCACIÓN DE ADHESIVO
Inicia	mesa de trabajo 1
Termina	Mesa de trabajo 2
Objetivo	Colocar pegamento
Cambios aplicados	Adquisicion de pistola de calor para la activación del pegamento de maenra más rapida
Equipo	
Material	Pistola de calor

Proceso	RETIRO DE IMPUREZAS
Inicia	área de producción
Termina	área de maestranza
Objetivo	Limpiar y ranurar superficie del nucleo
Cambios aplicados	La solicitud de insumos se hace a traves de hoja de requerimientos. El retiro de material se realiza directamente en los tornos.
Equipo	Fichas de requerimiento , pastilla para torno y EPP para el personal
Material	

Proceso	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Inicia	Almacén
Termina	área de producción
Objetivo	Recepción y verificación de los insumos
Cambios aplicados	Compra de coche industrial para una mejor manipulación de los materiales
Equipo	
Material	Coche industrial

Proceso	ARENADO
Inicia	área de arenado
Termina	área de producción
Objetivo	arenado de nucleos
Cambios aplicados	Adquisicion de varas metalicas con seguros fijos para la sujetación de los nucleos. Equipo de EPP propio del area
Equipo	
Material	Varas metalicas, equipo EPP

Proceso	HABILITADO
Inicia	área de producción
Termina	área de producción
Objetivo	Preparacion previa al proceso de colada
Cambios aplicados	Instalación de pirómetros que permitan mantener a temperatura programada los hornos. Compra de andamios para una mejor ubicación de los moldes
Equipo	
Material	Pirometros y andamios

*Fuente: Elaboración propia – 2019*

*Figura 17. Acciones correctivas por cada operación del proceso*

Proceso	ACONDICIONAMIENTO DE RECIPIENTES	Proceso	MECANIZADO
Inicia	mesa de trabajo 1	Inicia	área de producción
Termina	Mesa de trabajo 2	Termina	área de maestranza
Objetivo	limpiar recipientes	Objetivo	Dar medida final a rueda
Cambios aplicados	Compra de recipientes de acero inoxidable que permite la limpieza más rápida -Compra de biombos para separar el área de quemado y adquisición de un lanzallama y balón de gas para el área. Equipo de EPP	Cambios aplicados	Fichas de trabajo con planos que indican las medidas finales
Equipo		Equipo	
Material	Biombo - lanzallama - balón de gas - EPP	Material	Calibrador digital

Proceso	COLADA	Proceso	EMBALAJE
Inicia	mesa de trabajo 2	Inicia	área de maestranza
Termina	área producción	Termina	almacén
Objetivo	Proceso de colada	Objetivo	Embalado de rueda y almacenamiento
Cambios aplicados	Compra de balanza para el pesado de cada uno del PU y moca - Mejora de la bomba de vacío- compra de EPP para cada trabajador que trabaja con los insumos químicos	Cambios aplicados	Se realiza la inspección de la dureza de material y verificación de medidas - colocación de rótulo y códigos
Equipo		Equipo	
Material	Balanza - bomba de vacío y equipo de EPP	Material	Durometro - film de plástico - rotulo

Proceso	VULCANIZADO
Inicia	mesa de trabajo 2
Termina	área producción
Objetivo	vulcanizado
Cambios aplicados	se adquiere un lanzallamas solo para el trabajo de vulcanizado
Equipo	
Material	Balanza - bomba de vacío y equipo de EPP

*Fuente: Elaboración propia- 2019*

### **Estandarización de proceso productivo de recubrimiento de ruedas en poliuretano.**

Con la implementación de la estandarización lo que se requiere es sostener las mismas condiciones consiguiendo resultados importantes, por esto se llevará a cabo la implementación y más adelante se trabajará, en los puesto que la compañía no tiene ningún procedimiento.

#### **2.7.4.2.3. Toma de tiempo Post-Test**

Con la información obtenida se lleva a cabo la toma de tiempos por actividad del proceso de recubrimiento de ruedas, (de acuerdo al nuevo DAP) esto se puede ver en la tabla 40

Tabla 40.Toma de tiempo periodo agosto 2019 (Post Test)

N° Act.	Descripción de actividades	N° Operadores	Toma de tiempos(segundos)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Transporte de ruedas	2	120	121	119	124	125	118	115	119	120	118
2	Clasificación de ruedas	3	60	62	64	59	58	62	63	59	60	60
3	Retiro de rodajes	2	180	183	178	180	179	179	180	182	183	182
4	Se lleva rodajes a almacen	3	120	120	119	120	119	120	120	120	120	120
5	Solicita trazo industrial	1	60	60	61	61	60	61	61	60	59	59
6	Solicita gasolina	1	60	59	61	62	60	61	59	60	61	60
7	Coloca gasolina en el recipiente	1	60	60	61	60	61	60	59	60	60	59
8	retiro de grasa de nucleo	4	170	169	170	169	170	170	170	170	170	169
9	Retiro de material deteriorado	2	180	180	179	180	179	180	181	179	180	180
10	Colocar ruedas en eje metalico	2	100	99	100	101	100	99	100	98	100	100
11	Asegurar nucleos	2	120	120	119	120	119	120	120	120	120	120
12	llevar a arenar	3	180	180	179	180	179	179	180	180	179	180
13	Arenado	1	110	110	110	110	109	110	109	110	109	110
14	regresar del arenado	3	180	182	179	182	180	179	183	182	180	179
15	Retirar eje metalico	2	80	79	82	80	81	79	80	81	80	79
16	Retirar arena excedente	2	100	102	99	100	101	103	102	100	99	100
17	Retira pegamento de almacen	1	160	162	158	161	159	162	160	159	161	162
18	Busca brocha	1	60	59	62	59	62	58	61	60	59	60
19	Aplica pegamento	3	160	162	159	162	158	161	159	160	158	162
20	Verificación de materia prima	2	60	59	62	58	61	62	61	60	58	60
21	Traslado a almacen	2	120	123	119	118	121	123	119	120	119	120
22	Traslado de MP a area de produccion	2	120	119	121	123	118	121	120	122	120	119
23	Encendido de horno 1 y 2	1	30	29	31	29	32	31	30	31	29	30
24	Precalentamiento de material en horno	1	1200	1205	1198	1200	1205	1198	1200	1195	1205	1200
25	Busqueda de molde	2	240	238	242	243	240	238	240	242	200	238
26	Limpieza de molde	2	150	152	149	152	148	147	150	152	151	150
27	Aplicación de desmoldante	1	120	118	122	119	120	123	118	120	119	120
28	Se coloca nucleo en el molde	1	60	59	62	58	62	57	62	60	58	60
29	se lleva molde con nucleo al horno	2	110	112	108	110	109	110	112	113	108	109
30	Llevar recipientes a area de quema	1	120	122	118	123	122	120	118	119	120	118
31	Sopleteado de recipientes	1	200	198	201	203	198	197	203	201	200	199
32	Enfriamiento de recipientes	1	180	182	178	182	178	182	179	180	182	180
33	Traslado a mesa de trabajo	2	120	119	121	123	119	120	118	120	123	120
34	Retiro de material de horno 1	2	60	59	62	58	63	60	58	60	58	62
35	Pesado de material PU	3	180	182	179	182	178	179	183	182	178	179
36	Pesado de Moca	2	60	58	62	59	61	61	58	63	58	60
37	Calentamiento a temperatura aproximada	2	240	241	240	239	240	239	240	239	240	242
38	Colocar material en bomba vacío	2	60	58	62	62	57	63	62	60	59	60
39	Desgasificación	2	300	302	298	302	298	299	300	302	299	300
40	Se retira material de bomba de vacío	2	60	59	59	62	63	62	60	59	61	58
41	Disolución de moca	1	240	242	243	239	239	240	240	239	241	240
42	vaciado de moca en poliuretano	1	20	22	21	19	19	20	22	23	19	18
43	Mezclado	2	60	62	58	59	62	61	59	61	62	59
44	Verter la mezcla a los moldes	2	60	62	59	59	61	60	59	61	62	59
45	Se sopletea la superficie	1	30	32	33	29	28	30	32	31	30	31
46	se cierra el horno	1	10	12	12	10	9	9	10	12	13	10
47	Prevulcanizado	2	600	598	602	601	598	602	598	602	598	600
48	Se retira molde a la mesa de trabajo	2	120	119	121	123	118	119	120	121	123	120
49	Se desmolda la rueda	2	150	149	152	151	150	152	149	148	150	149
50	Se lleva rueda a horno de vulcanizar	2	120	119	121	123	119	120	118	120	123	120
51	Se retira ruedas de horno	2	120	121	119	122	121	120	118	120	119	121
52	Se retira la rebaba	3	200	199	202	201	200	199	202	201	200	199
53	Se lleva a torno	2	110	109	112	112	108	113	110	110	108	109
54	mecanizado a diametro requerido	1	240	242	243	239	239	240	240	239	241	240
55	Se retira rueda de torno	2	120	118	122	119	120	123	118	120	119	120
56	Embalamos ruedas con stretch film	2	100	99	100	102	101	98	100	102	101	99
57	se coloca sticker con las medidas	2	30	32	28	29	28	30	32	31	30	31
58	se controla que todas tengan sticker	2	40	39	39	42	43	41	40	39	40	42
59	Se lleva a almacen	2	120	119	121	123	118	119	120	121	123	120

Elaboración propia - 2019

En la tabla 40 se aprecia el registro de la toma de tiempos de 10 días al azar durante el periodo de agosto.

#### 2.7.4.2.4. Cálculo de número de muestras (Post test)

Con los datos obtenidos se lleva a cabo el cálculo de número de muestras lo que se puede observar en la tabla 41, para conseguir el tiempo estándar por cada operación del proceso de recubrimiento de ruedas en poliuretano de diámetro 6" x 2" alt.

Tabla 41. Cálculo de número de muestras (Post test)

CÁLCULO DE NUMERO DE MUESTRAS DEL PROCESO DE RECUBRIMIENTO DE RUEDAS POLIURETANO -MULTICAUCHOS SRL					
EMPRESA	MULTICAUCHOS SRL			METODO	
OBSERVADO POR	JORGE MENDO			PRE TEST	
ACTIVIDAD	FABRICACIÓN DE RUEDAS DE POLIURETANO			POST -TEST	
ITEM	ACTIVIDAD	TIPO ACTIVIDAD	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n} \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{\Sigma x} \right)^2$
1	Transporte de ruedas	Equipo	1199	143837	2
2	Clasificación de ruedas	Manual	607	36879	2
3	Retiro de rodajes	Manual	1806	326192	1
4	Se lleva rodajes a almacén	Equipo	1198	143522	2
5	Solicita trapo industrial	Manual	602	36246	2
6	Solicita gasolina	Manual	603	36369	2
7	Coloca gasolina en el recipiente	Manual	600	36004	1
8	retiro de grasa de núcleo	Manual	1697	287983	1
9	Retiro de material deteriorado	Máquina	1798	323284	3
10	Colocar ruedas en eje metálico	Manual	997	99407	2
11	Asegurar núcleos	Manual y máquina	1198	143522	3
12	llevar a arenar	Manual y máquina	1796	322564	1
13	Arenado	Manual y máquina	1097	120343	3
14	regresar del arenado	Manual y equipo	1806	326184	2
15	Retirar eje metálico	Manual	801	64169	1
16	Retirar arena excedente	Manual	1006	101220	2
17	Retira pegamento de almacén	Manual	1604	257300	1
18	Busca brocha	Manual	600	36016	2
19	Aplica pegamento	Manual	1601	256343	2
20	Verificación de materia prima	Manual	601	36139	1
21	Traslado de MP a almacén	Equipo	1202	144506	2
22	Traslado de MP a área de producción	Equipo	1203	144741	1
23	Encendido de horno 1 y 2	Manual	302	9130	2
24	Precalentamiento de material en horno 1	Manual	12006	14414508	1
25	Busqueda de molde	Manual	2361	558909	1
26	Limpieza de molde	Manual	1501	225327	1
27	Aplicación de desmoldante	Manual	1199	143783	2
28	Se coloca núcleo en el molde	Manual	598	35790	2
29	se lleva molde con núcleo al horno 2	Manual y máquina	1101	121247	1
30	Llevar recipientes a área de quemado	Manual	1200	144030	2
31	Sopleteado de recipientes	Manual y equipo	2000	400038	1
32	Enfriamiento de recipientes	Manual	1803	325105	2
33	Traslado a mesa de trabajo	Manual	1203	144745	2
34	Retiro de material de horno 1	Manual	600	36030	2
35	Pesado de material PU	Manual y equipo	1802	324752	2
36	Pesado de Moca	Manual y equipo	600	36028	1
37	Calentamiento a temperatura requerida	Manual	2400	576008	1
38	Colocar material en bomba vacío	Manual	603	36395	2
39	Desgasificación	Máquina	3000	900022	1
40	Se retira material de bomba de vacío	Manual	603	36385	3
41	Disolución de moca	Manual y equipo	2403	577457	2
42	vaciado de moca en poliuretano	Manual	203	4145	4
43	Mezclado	Manual	603	36381	1
44	Verter la mezcla a los moldes	Manual	602	36254	3
45	Se sopletea la superficie	Manual y equipo	306	9384	1
46	se cierra el horno	Manual	107	1163	2
47	Prevulcanizado	Máquina	5999	3598829	1
48	Se retira molde a la mesa de trabajo	Manual	1204	144986	1
49	Se desmolda la rueda	Manual	1500	225016	1
50	Se lleva rueda a horno de vulcanizado	Manual	1203	144745	3
51	Se retira ruedas de horno	Manual	1201	144253	1
52	Se retira la rebaba	Manual	2003	401213	3
53	Se lleva a torno	Manual y equipo	1101	121247	2
54	mecanizado a diámetro requerido	Manual y máquina	2403	577457	2
55	Se retira rueda de torno	Manual	1199	143783	3
56	Embalamos ruedas con stretch film	Manual	1002	100416	2
57	se coloca sticker con las medidas	Máquina	301	9079	1
58	se controla que todas tengan stickers	Manual	405	16421	2
59	Se lleva a almacén	Manual y equipo	1204	144986	1

Fuente: Elaboración propia - 2019

## 2.7.4.2.5. Cálculo del tiempo observado promedio (post test)

En la siguiente tabla 42, se lleva a cabo el cálculo del tiempo observado promedio según el número de muestras conseguidas.

Tabla 42. Cálculo del tiempo promedio observado (Post test)

A G O S T O - 2 0 1 9								
N° Act.	Descripción de actividades	Tipo de actividad	Tiempo observado en segundos					Promedio
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Recepción de núcleos</b>								
								<b>482.00</b>
1	Transporte de ruedas	Equipo	120	121				120.50
2	Clasificación de ruedas	Manual	60	62				61.00
3	Retiro de rodajes	Manual	180					180.00
4	Se lleva rodajes a almacén	Equipo	120	121				120.50
<b>Retiro de impurezas de núcleos</b>								
								<b>529.67</b>
5	Solicita trazo industrial	Manual	60	61				60.50
6	Solicita gasolina	Manual	60	59				59.50
7	Coloca gasolina en el recipiente	Manual	60					60.00
8	retiro de grasa de núcleo	Manual	170					170.00
9	Retiro de material deteriorado	Manual	180	180	179			179.67
<b>Arenado</b>								
								<b>690.17</b>
10	Colocar ruedas en eje metálico	Manual	100	99				99.50
11	Asegurar núcleos	Manual y máquina	120	120	119			119.67
12	Llevar a arenar	Manual y máquina	180					180.00
13	Arenado	Manual y máquina	110	110	110			110.00
14	regresar del arenado	Manual y equipo	180	182				181.00
<b>Colocación de adhesivo</b>								
								<b>561.50</b>
15	Retirar eje metálico	Manual	80					80.00
16	Retirar arena excedente	Manual	100	102				101.00
17	Retira pegamento de almacén	Manual	160					160.00
18	Busca brocha	Manual	60	59				59.50
19	Aplica pegamento	Manual	160	162				161.00
<b>Recepción de materias primas</b>								
								<b>299.50</b>
20	Verificación de materia prima	Manual	60					60.00
21	Traslado a almacén	Equipo	120	119				119.50
22	Traslado de MP a área de producción	Equipo	120					120.00
<b>Habilitado</b>								
								<b>1908.00</b>
23	Encendido de horno 1 y 2	Manual	30	29				29.50
24	Pre calentamiento de material en horno	Manual	1200					1200.00
25	Busqueda de molde	Manual	240					240.00
26	Limpieza de molde	Manual	150					150.00
27	Aplicación de desmoldante	Manual	120	118				119.00
28	Se coloca núcleo en el molde	Manual	60	59				59.50
29	se lleva molde con núcleo al horno 2	Manual y máquina	110					110.00
<b>Acondicionamiento de recipientes</b>								
								<b>621.50</b>
30	Llevar recipientes a área de quemado	Manual	120	122				121.00
31	Sopleteado de recipientes	Manual y equipo	200					200.00
32	Enfriamiento de recipientes	Manual	180	182				181.00
33	Traslado a mesa de trabajo	Manual	120	119				119.50
<b>Colada</b>								
								<b>1340.67</b>
34	Retiro de material de horno 1	Manual	60	59				59.50
35	Pesado de material PU	Manual y equipo	180	182				181.00
36	Pesado de Moca	Manual y equipo	60					60.00
37	Calentamiento a temperatura aproximada	Manual	240					240.00
38	Colocar material en bomba vacío	Manual	60	58				59.00
39	Desgasificación	Máquina	300					300.00
40	Se retira material de bomba de vacío	Manual	60	59	59			59.33
41	Disolución de moca	Manual y equipo	240	242				241.00
42	vaciado de moca en poliuretano	Manual	20	22	21	19		20.50
43	Mezclado	Manual	60					60.00
44	Verter la mezcla a los moldes	Manual	60	62	59			60.33
<b>Vulcanizado</b>								
								<b>1031.00</b>
45	Se sopletea la superficie	Manual y equipo	30					30.00
46	se cierra el horno	Manual	10	12				11.00
47	Prevulcanizado	Máquina	600					600.00
48	Se retira molde a la mesa de trabajo	Manual	120					120.00
49	Se desmolda la rueda	Manual	150					150.00
50	Se lleva rueda a horno de vulcanizado	Manual	120	119	121			120.00
<b>Mecanizado</b>								
								<b>790.83</b>
51	Se retira ruedas de horno	Manual	120					120.00
52	Se retira la rebaba	Manual	200	199	202			200.33
53	Se lleva a torno	Manual y equipo	110	109				109.50
54	mecanizado a diámetro requerido	Manual y máquina	240	242				241.00
55	Se retira rueda de torno	Manual	120	118	122			120.00
<b>Embalaje</b>								
								<b>289.00</b>
56	Embalamos ruedas con stretch film	Manual	100	99				99.50
57	se coloca sticker con las medidas	Máquina	30					30.00
58	se controla que todas tengan stickers	Manual	40	39				39.50
59	Se lleva a almacén	Manual y equipo	120					120.00

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 43 se aprecia el cálculo del tiempo estándar para esto se ha procedido a agregar los tiempos incurridos de cada actividad de las 11 operaciones que tiene el procedimiento, después se llevó a cabo al cálculo del tiempo estándar sabiendo la tabla de Westinghouse y los tiempos suplementos.

El cálculo del tiempo estándar del proceso de recubrimiento de ruedas de diámetro 6" x 2" alt. de la empresa Multicauchos SRL da como resultado 154.11 minutos, lo que se sabe que es el tiempo requerido para el recubrimiento de seis unidades de ruedas en poliuretano.

*Tabla 43. Cálculo de tiempo estándar*

N°	OPERACIONES	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Recepción de núcleos	482.00	0.03	-0.04	0.00	0.01	1.00	482.00	0.05	0.07	0.12	539.84
2	Retiro de impurezas de núcleos	529.67	0.10	0.02	-0.03	-0.02	1.07	566.74	0.00	0.10	0.10	623.42
3	Arenado	690.17	0.00	-0.08	0.02	0.01	0.95	655.66	0.05	0.12	0.17	767.12
4	Colocación de adhesivo	561.50	0.10	0.02	-0.03	-0.02	1.07	600.81	0.05	0.07	0.12	672.90
5	Recepción de materia prima	299.50	0.03	0.02	0.00	-0.02	1.03	308.49	0.00	0.10	0.10	339.33
6	Habilitado	1908.00	-0.05	-0.04	-0.03	0.01	0.89	1698.12	0.05	0.10	0.15	1952.84
7	Acondicionamiento de recipiente	621.50	-0.16	-0.04	0.00	0.01	0.81	503.42	0.00	0.12	0.12	563.82
8	Colada	1340.67	-0.10	0.05	0.02	0.01	0.98	1313.85	0.05	0.12	0.17	1537.21
9	Vulcanizado	1031.00	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	1000.07	0.00	0.00	0.00	1000.07
10	Mecanizado	790.83	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.99	782.93	0.05	0.12	0.17	916.02
11	Embalaje	289.00	0.00	0.02	0.02	0.01	1.05	303.45	0.00	0.10	0.10	333.80
TIEMPO ESTÁNDAR EN MINUTOS (06 RUEDAS)												154.11

*Fuente: Elaboración Propia - 2019*

#### 2.7.4.2.6. Hoja de trabajo estándar

Este esquema muestra las actividades dinámicas, las distancias y recorridos de los colaboradores y se examina todo el desarrollo en su grupo y obtener una perspectiva clara de la secuencia de las actividades. Para fortalecer la elaboración de este documento se necesita el aporte de los colaboradores.

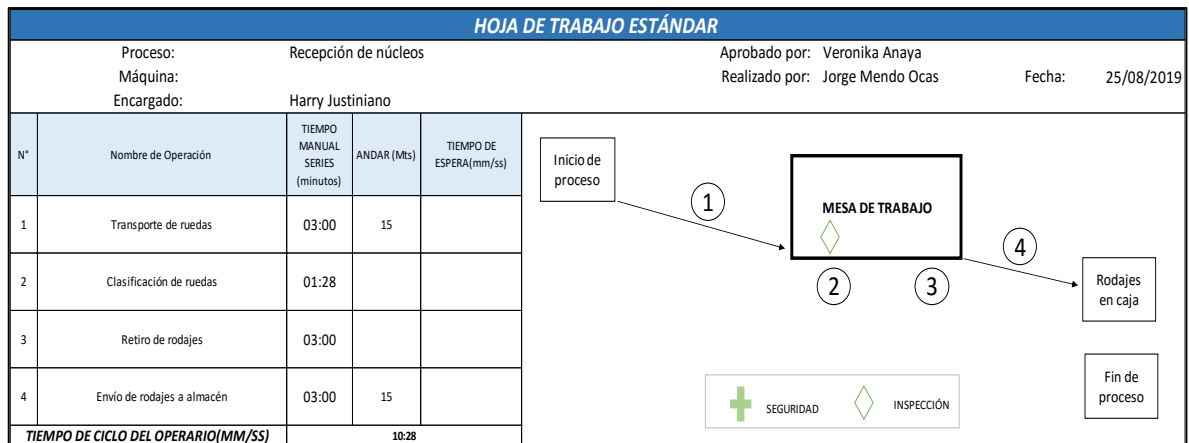
A continuación, en los siguientes gráficos se presentan los formatos y diagrama de trabajo estándar de cada operación del proceso de recubrimiento de ruedas en poliuretano

*Gráfico 16. Hoja de trabajo estándar de operación: Recepción de núcleos*

DIAGRAMA DE TRABAJO ESTÁNDAR																									
Proceso:		Recepción de Núcleos						Aprobado por:		Veronika Anaya				Fecha:											
Máquina:								Realizado por:		Jorge Mendo															
Encargada:		Harry Justiniano						Supervisado por:		Jorge Mendo															
N°	Nombre de Operación	TIEMPO MANUAL SERIE (mm/ss)	ANDAR (Mts)	TIEMPO DE ESPERA (mm/ss)	TIEMPO MANUAL				TIEMPO DE ESPERA				TIEMPO DE ESPERA												
					00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00
1	Transporte de ruedas	03:00	15																						
2	Clasificación de ruedas	01:28																							
3	Retiro de rodajes	03:00																							
4	Envío de rodajes a almacén	03:00	15																						
TIEMPO DE CICLO DEL OPERARIO(MM/SS)					10:28																				

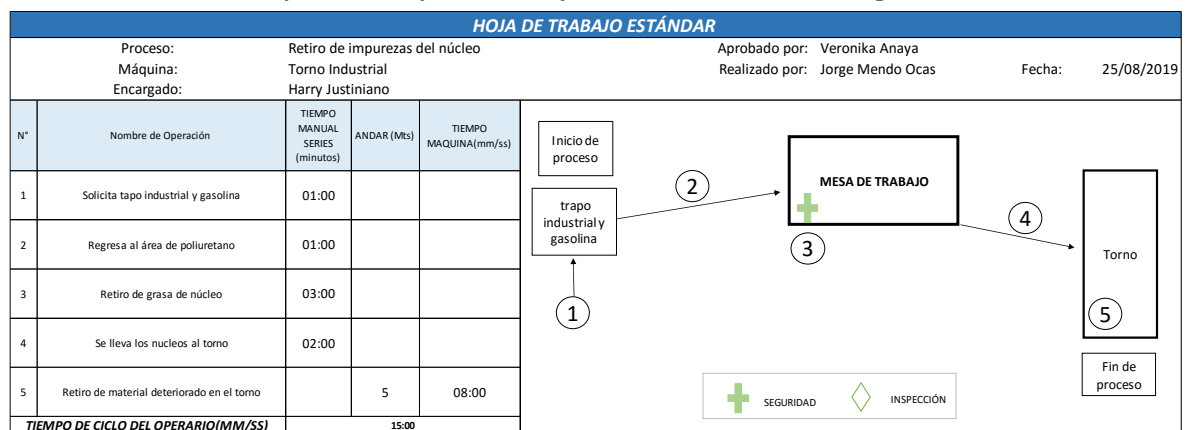
*Fuente. Elaboración propia - 2019*

Gráfico 17. Diagrama de trabajo estándar: Recepción de núcleos



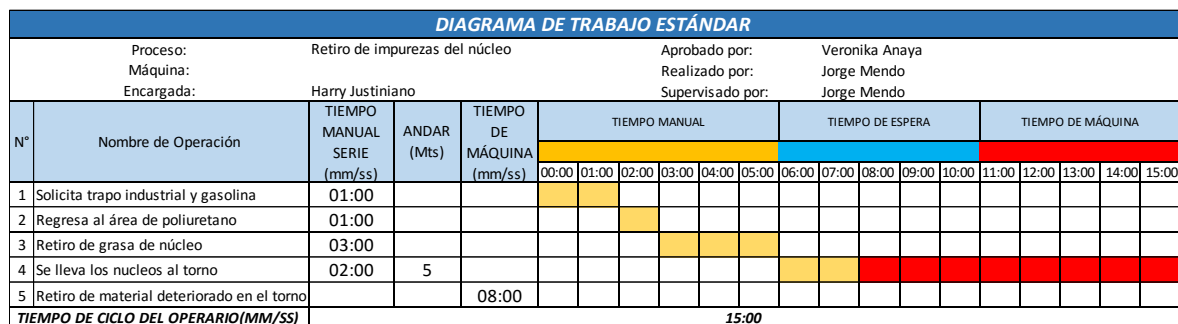
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 18. Hoja de trabajo estándar: retiro de impurezas



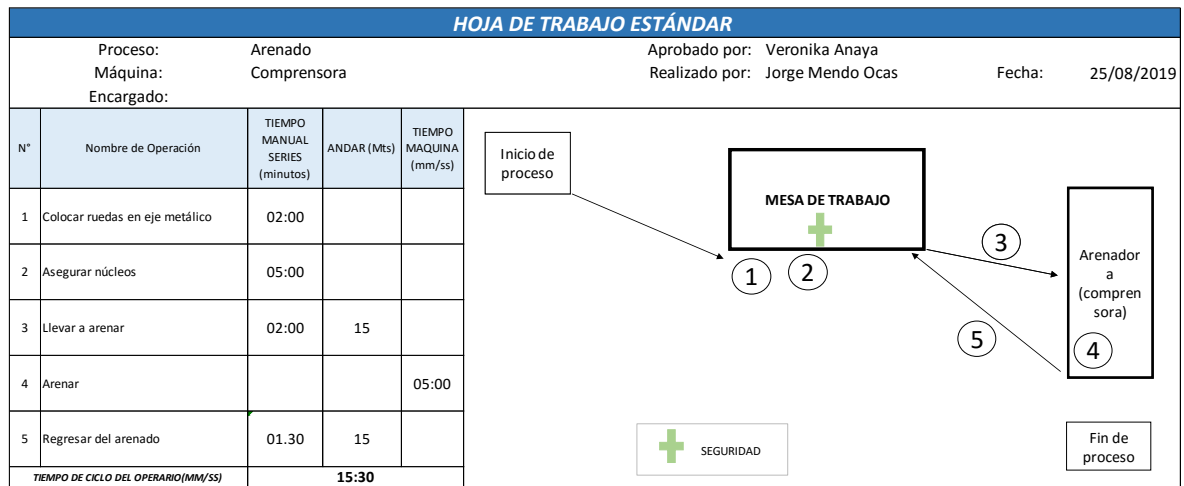
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 19. Diagrama de trabajo estándar: Retiro de impurezas del núcleo



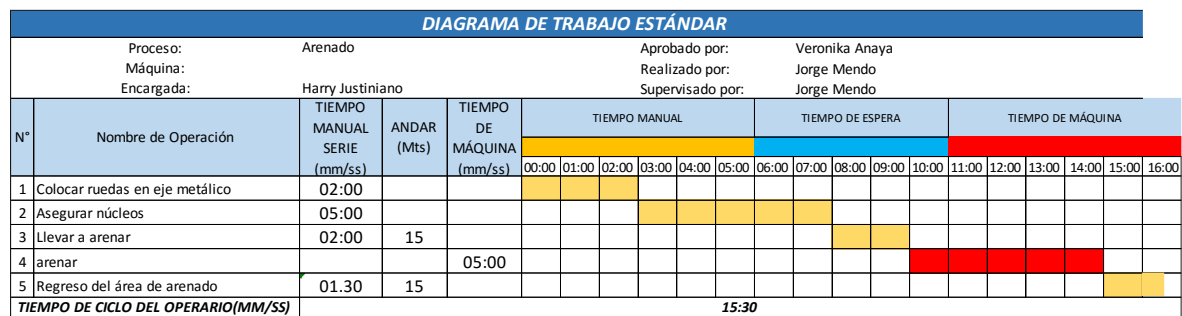
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 20. Hoja de trabajo estándar: Arenado



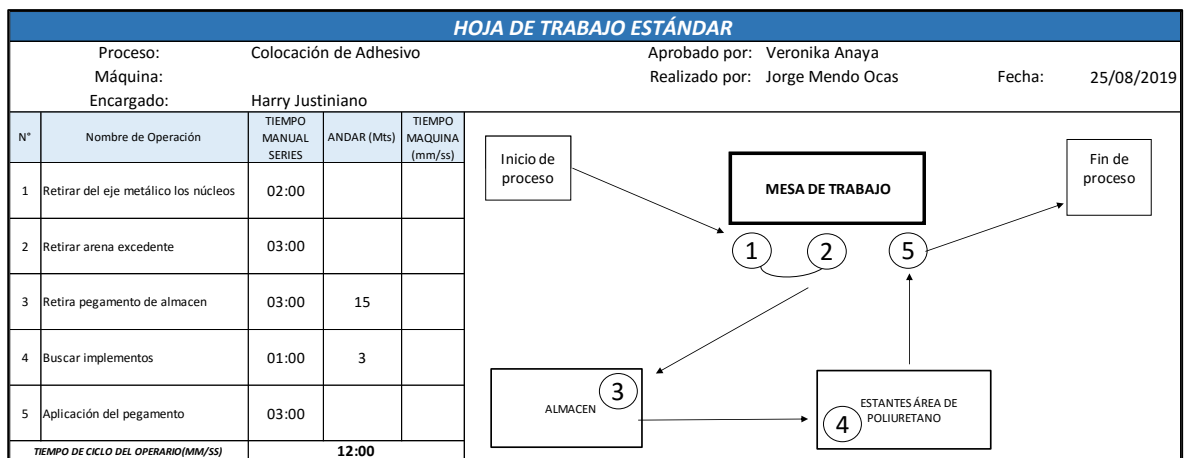
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 21. Diagrama de trabajo estándar: Arenado



Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 22. Hoja de trabajo estándar: Colocación de adhesivos



Fuente: Elaboración propia - 2019



Gráfico 23. Diagrama de trabajo estándar Colocación de adhesivo

DIAGRAMA DE TRABAJO ESTÁNDAR																		
Proceso: Colocación de adhesivo				Aprobado por: Veronika Anaya														
Máquina:				Realizado por: Jorge Mendo														
Encargada: Harry Justiniano				Supervisado por: Jorge Mendo														
N°	Nombre de Operación	TIEMPO MANUAL SERIE (mm/ss)	ANDAR (Mts)	TIEMPO DE MÁQUINA (mm/ss)	TIEMPO MANUAL					TIEMPO DE ESPERA					TIEMPO DE MÁQUINA			
					00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00
1	Retirar del eje metálico los núcleos	02:00																
2	Retirar arena excedente	03:00																
3	Retira pegamento de almacén	01:00	15															
4	Buscar implementos	03:00	7															
5	Aplicación del pegamento	03:00																
TIEMPO DE CICLO DEL OPERARIO(MM/SS)					12:00													

Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 24. Hoja de trabajo estándar Recepción de materia prima

HOJA DE TRABAJO ESTÁNDAR									
Proceso:		Recepción de Materia Prima			Aprobado por:		Veronika Anaya		Fecha: 25/08/2019
Máquina:					Realizado por:		Jorge Mendo Ocas		
Encargado:		Harry Justiniano							
N°	Nombre de Operación	TIEMPO MANUAL SERIES	ANDAR (Mts)	TIEMPO MAQUINA (mm/ss)					
1	Verificación de materia prima	03:00							
2	Traslado a almacén	03:00	15						
3	Traslado de materia prima al almacén	03:20	15						
TIEMPO DE CICLO DEL OPERARIO(MM/SS)		09:20							

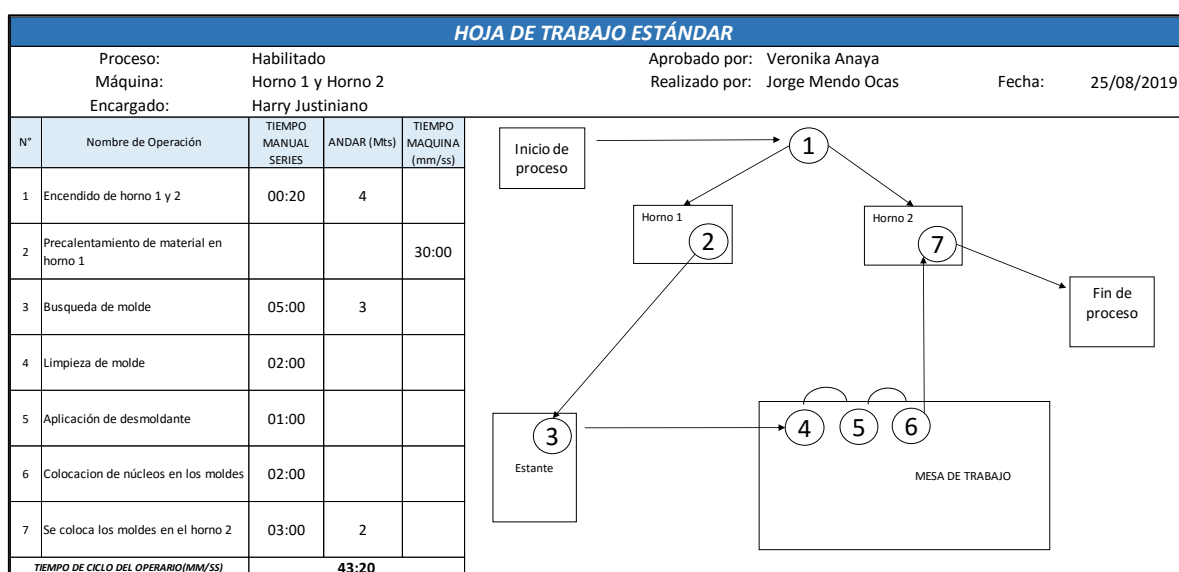
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 25. Diagrama de trabajo estándar: Recepción de materia prima

DIAGRAMA DE TRABAJO ESTÁNDAR																		
Proceso: Recepción de Materia Prima				Aprobado por: Veronika Anaya														
Máquina:				Realizado por: Jorge Mendo														
Encargada: Harry Justiniano				Supervisado por: Jorge Mendo														
N°	Nombre de Operación	TIEMPO MANUAL SERIE (mm/ss)	ANDAR (Mts)	TIEMPO DE MÁQUINA (mm/ss)	TIEMPO MANUAL					TIEMPO DE ESPERA					TIEMPO DE MÁQUINA			
					00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30
1	Verificación de materia prima	03:00																
2	Traslado a almacén	03:00	15															
3	Traslado de materia prima al almacén	03:20	15															
TIEMPO DE CICLO DEL OPERARIO(MM/SS)					09:20													

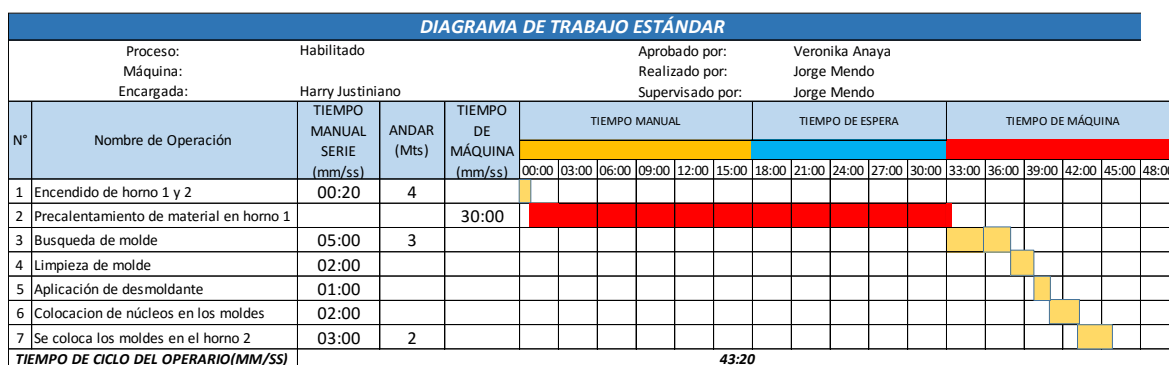
Fuente: Elaboración propia - 2019

*Gráfico 26. Hoja de trabajo estándar Habilitado*



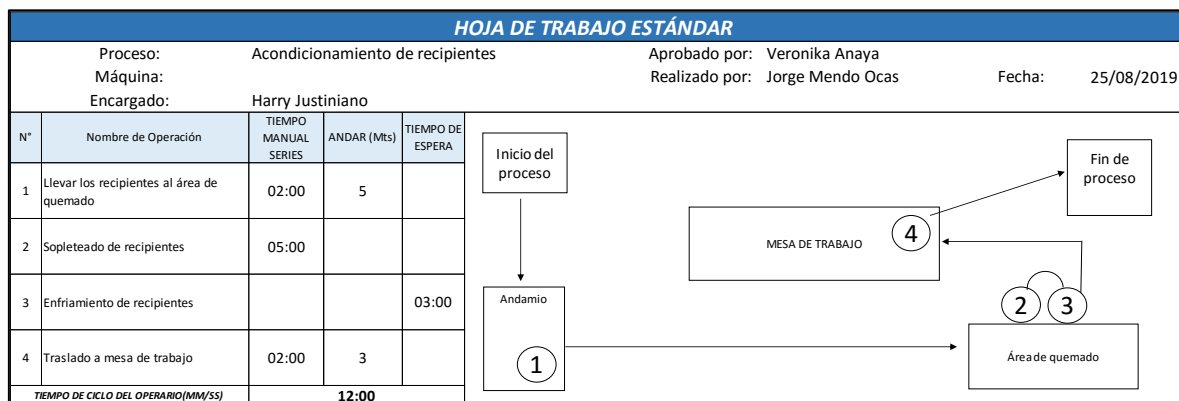
Fuente: Elaboración propia - 2019

*Gráfico 27. Diagrama de trabajo estándar Habilitado*



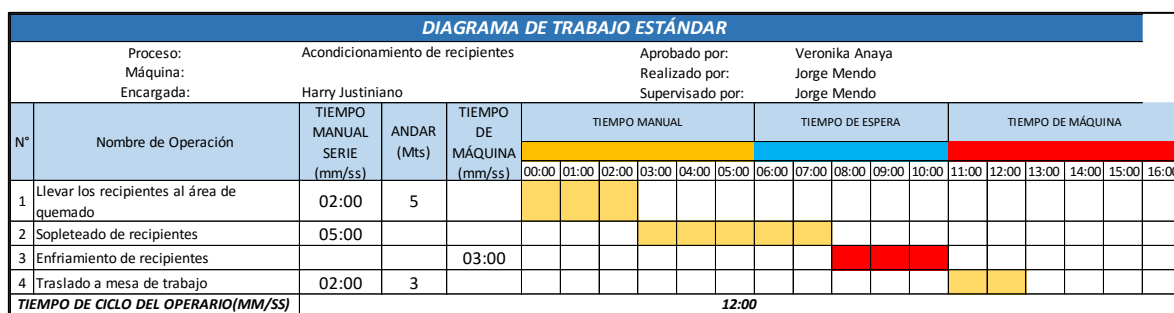
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 28. Hoja de trabajo estándar Acondicionamiento de recipientes



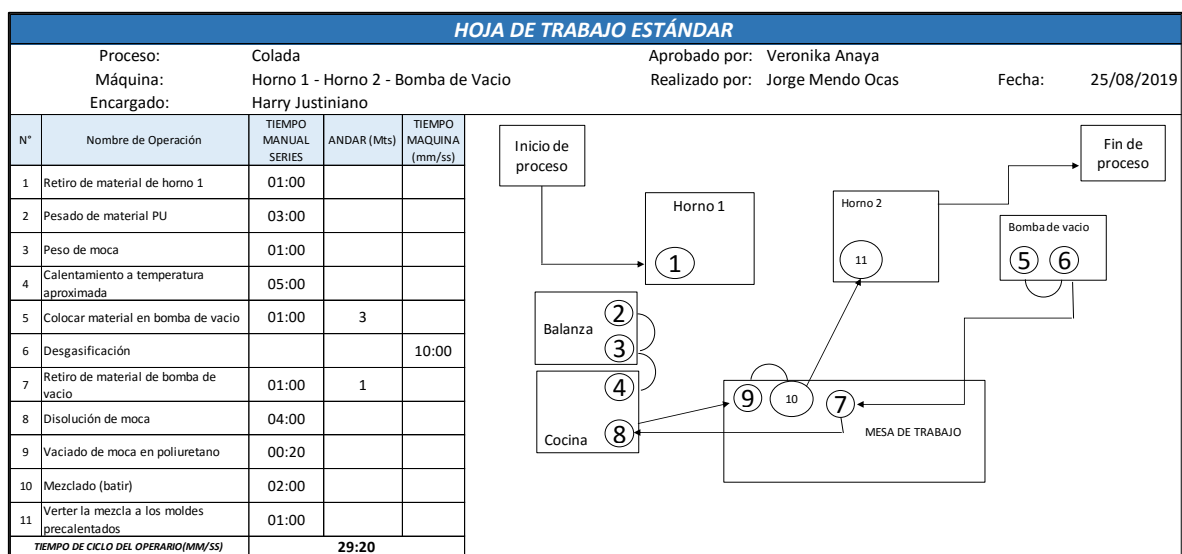
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 29. Diagrama de trabajo estándar Acondicionamiento de recipientes



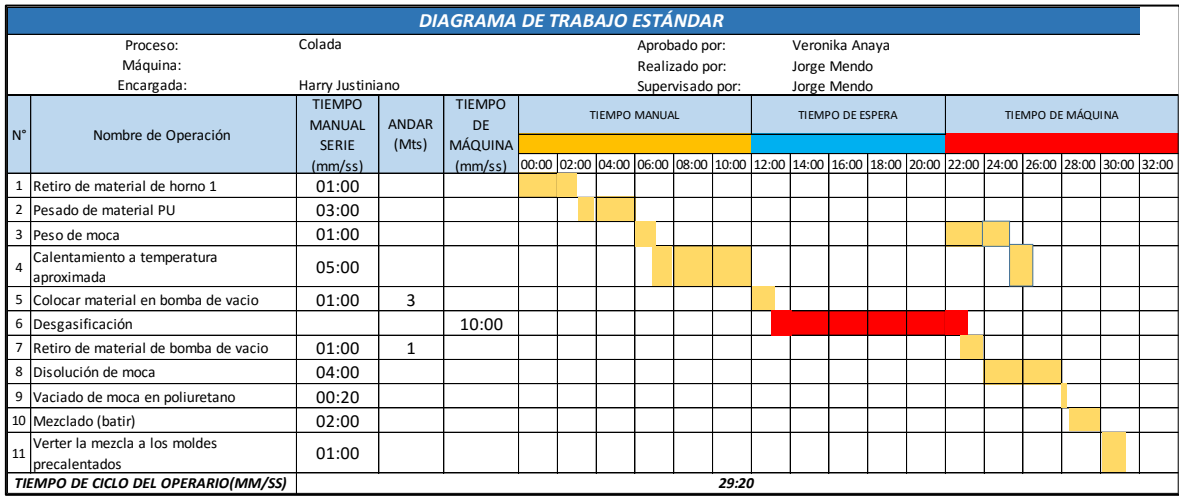
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 30. Hoja de trabajo estándar Colada



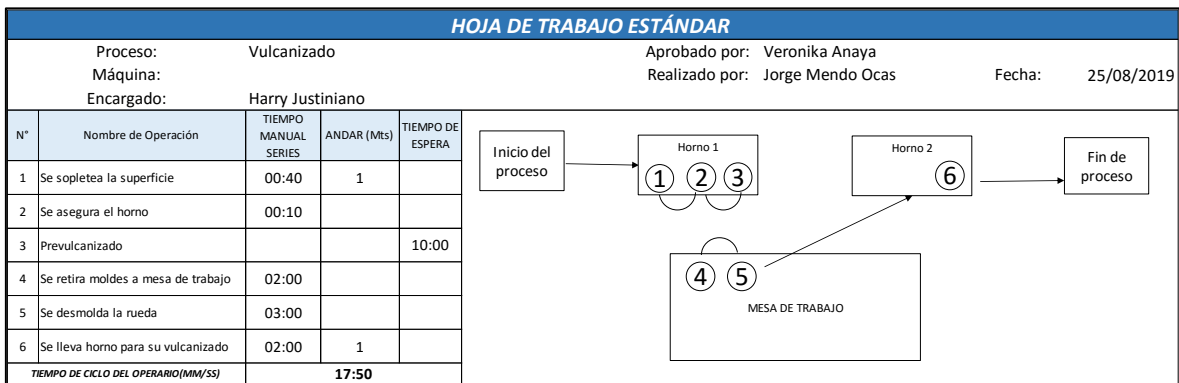
Fuente: Elaboración propia - 2019

*Gráfico 31. Diagrama de trabajo estándar Colada*



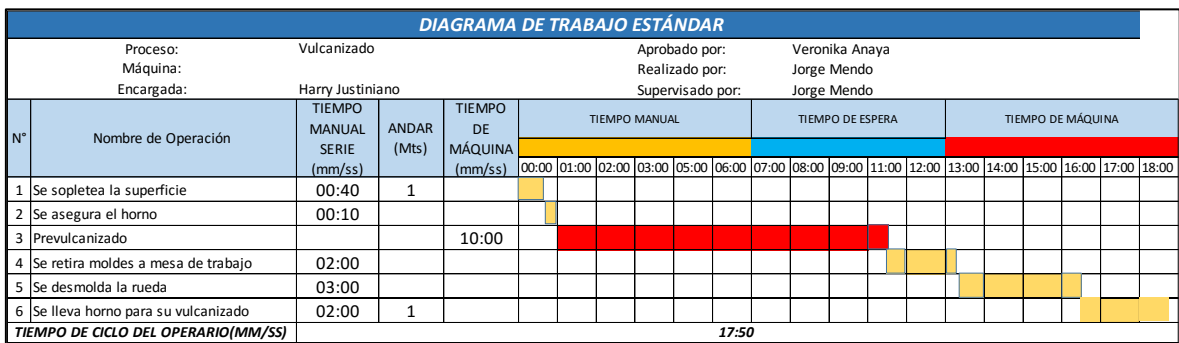
Fuente: Elaboración propia - 2019

*Gráfico 32. Hoja de trabajo estándar Vulcanizado*



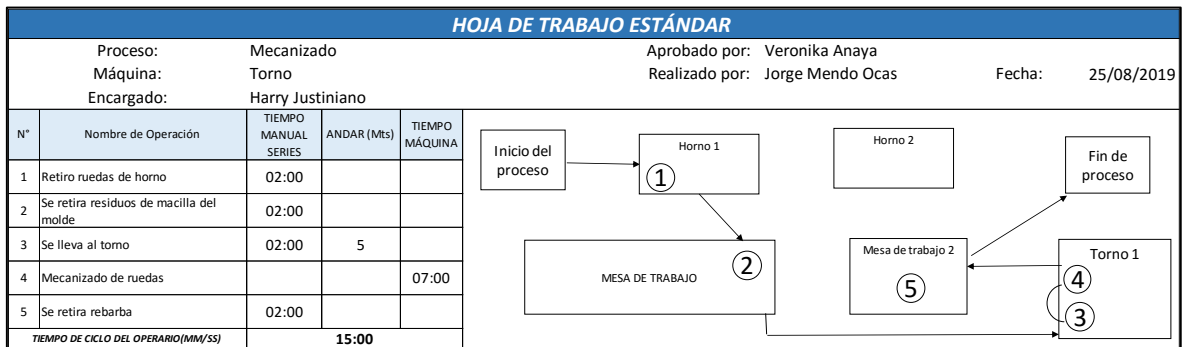
Fuente: Elaboración propia - 2019

*Gráfico 33. Diagrama de trabajo estándar Vulcanizado*



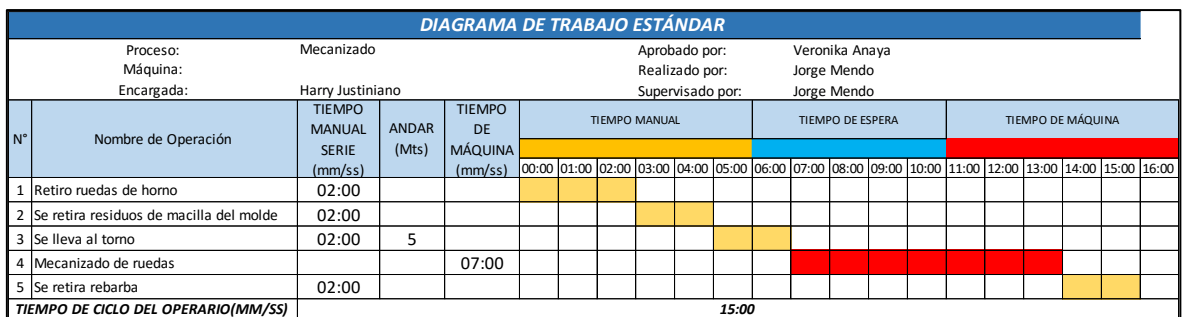
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 34. Hoja de trabajo estándar Mecanizado



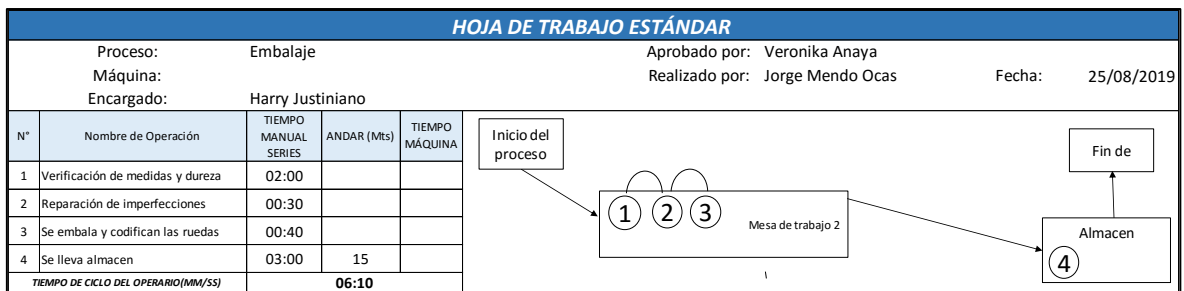
Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 35. Diagrama de trabajo estándar Mecanizado



Fuente: Elaboración propia- 2019

Gráfico 36. Hoja de trabajo estándar Embalaje



Fuente: Elaboración propia- 2019

Gráfico 37. Diagrama de trabajo estándar Embalaje

DIAGRAMA DE TRABAJO ESTÁNDAR																				
Proceso:		Embalaje								Aprobado por:		Veronika Anaya								
Máquina:										Realizado por:		Jorge Mendo								
Encargada:		Harry Justiniano								Supervisado por:		Jorge Mendo								
N°	Nombre de Operación	TIEMPO MANUAL SERIE (mm/ss)	ANDAR (Mts)	TIEMPO DE MÁQUINA (mm/ss)	TIEMPO MANUAL					TIEMPO DE ESPERA					TIEMPO DE MÁQUINA					
					00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
1	Verificación de medidas y dureza	02:00																		
2	Reparación de imperfecciones	00:30																		
3	Se embala y codifican las ruedas	00:40																		
4	Se lleva almacén	03:00	15																	
TIEMPO DE CICLO DEL OPERARIO(MM/SS)					06:10															

Fuente: Elaboración propia - 2019

Finalmente se elabora un nuevo diagrama analítico de procesos (DAP) tal como se observa en el gráfico 38, el cual consta de 44 operaciones, 10 transportes, 02 inspecciones, 02 esperas y 01 almacenamiento haciendo una suma total de 59 actividades y un recorrido total de 153 metros en todo el proceso de vulcanizado de ruedas de poliuretano.

De igual modo, se clasificaron en dos grupos, las actividades que añaden valor que se calcula restando a la cantidad de operaciones las actividades de transporte y espera, que para este caso resulta 32 actividades que generan valor. Mientras que las actividades que no generan valor se deducen del total de actividades menos las actividades que generan valor; que para el caso nos da 27 actividades que no generan valor

Gráfico 38. Diagrama analítico de procesos (DAP)

Área:		PRODUCCIÓN					Resumen						
Producto:		Ruedas de poliuretano de Ø6" x 2" alt.					Eventos	Cant.	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos	Distancia Metros		
Actividad:		Recubrimiento en poliuretano de ruedas de nucleo Fe. Fdo a Ø 6" x 2" alt.					Operación	42	8068	134.47	153		
Fecha:		02 de setiembre del 2019					Transpote	12	1430	23.83			
Analista		Jorge Luis Mendo Ocas					Esperas	2	1200	20.00			
Método:		Actual					Inspección	2	220	3.67			
							Almacenamiento	1	180	3.00			
Comentarios:							Total:	59	11098	184.97			
Descripción de actividades		Simbología					Tiempo	Distancia	Observaciones/recomendaciones				
							(segundos)	(Metros)					
RECEPCIÓN DE NÚCLEOS													
1	Transporte de ruedas						180	15	Tener cuidado al retirar				
2	Clasificacion de ruedas						88						
3	Retiro de rodajes						180						
4	Se envia rodajes a almacén						180	15					
RETIRO DE IMPUREZAS DE NÚCLEO													
5	Solicita trapo industrial						60		utilizar guantes				
6	Solicita gasolina						60						
7	Coloca gasolina en el recipiente						180						
8	retiro de grasa de nucleo						300						
9	Retiro de material deteriorado						300						
ARENADO													
10	Colocar ruedas en eje metalico						120		tener cuidado al asegurar				
11	Asegurar nucleos						300						
12	llevar a arenar						120	15					
13	Arenado						300						
14	regresar del arenado						90	15					
COLOCACION DE ADHESIVO													
15	Retirar eje metalico						120		Usar respirador				
16	Retirar arena excedente						180						
17	Retira pegamento de almacen						60						
18	Busca brocha						180						
19	Aplica pegamento						180						
RECEPCION DE MATERIA PRIMA													
20	Verificacion de materia prima						180						
21	Traslado a almacen						180	15					
22	Traslado de MP a area de produccion						20	15					
HABILITADO													
23	Encendido de horno 1 y 2						20		Programar temperatura exacta				
24	Precalentamiento de material en horno 1						1800						
25	Busqueda de molde						300						
26	Limpieza de molde						180						
27	Aplicación de desmoldante						120						
28	Se coloca nucleo en el molde						60						
29	se lleva molde con nucleo al horno 2						120	5					
29													
ACONDICIONAMIENTO DE RECIPIENTES													
30	Llevar recipientes a area de quemado						120	10	utilizar EPP				
31	Sopleteado de recipientes						300						
32	Enfriamiento de recipientes						300	3					
33	Traslado a mesa de trabajo						120	10					
COLADA													
34	Retiro de material de horno 1						60						
35	Pesado de material PU						180						
36	Pesado de Moca						60						
37	Calentamiento a temperatura aproximada						300						
38	Colocar material en bomba vacio						60						
39	Desgasificacion						600						
40	Se retira material de bomba de vacio						60						
41	Disolucion de moca						240						
42	vaciado de moca en poliuretano						20						
43	Mezclado						120						
44	Verter la mezcla a los moldes						60						
VULCANIZADO													
45	Se sopletea la superficie						40						
46	se cierra el horno						10						
47	Prevulcanizado						600						
48	Se retira molde a la mesa de trabajo						120						
49	Se desmolda la rueda						180						
50	Se lleva rueda a horno de vulcanizado						120	10					
MECANIZADO													
51	Se retira las ruedas de horno						120						
52	Se retira macilla de los contornos de alojamiento de rodaje						240						
53	Se lleva al área del torno						120	10					
54	Se mecanizan al diámetro requerido						300						
55	Se retira la rebarba						120						
Embalaje													
56	Se verifica las medidas y dureza						120						
57	Se repara las imperfecciones						30						
58	Se embalan y codifican						40						
59	Se lleva a almacén						180	15					

Fuente: Elaboración propia - 2019

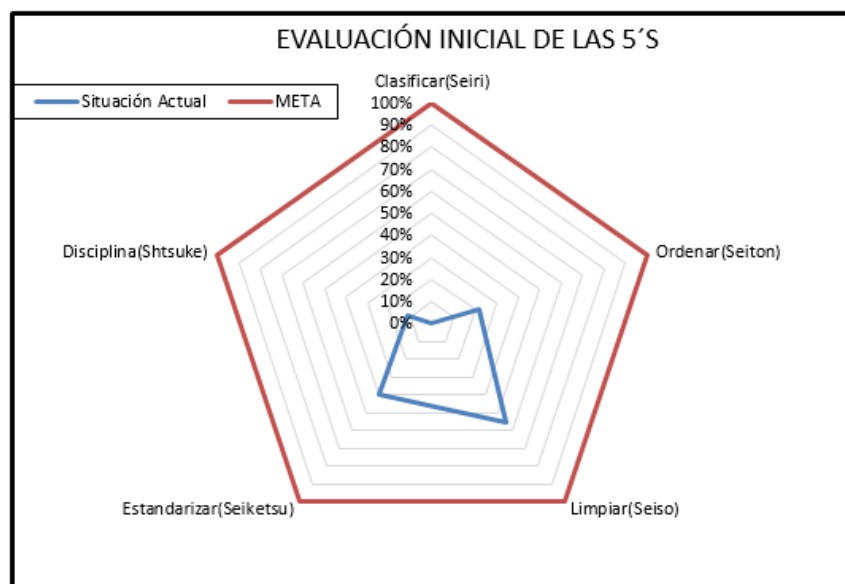
Después de haber diseñado las hojas de trabajo estándar, Diagrama de trabajo estándar y diagrama bimanuales (anexo N° 5) se logró realizar la elaboración del manual de procedimientos, documento que detalla la forma correcta de realizar las actividades del proceso de recubrimiento de ruedas de poliuretano (anexo N° 6)

#### 2.7.4.3. Evaluación para la implementación de las 5'S

Después de haber finalizada con la estandarización de trabajo, se procede a realizar la implementación de las 5'S. con lo cual se busca hacer mejor el método laboral de los ayudantes y las distintas funcionalidades que hacen a lo largo del desarrollo de recubrimiento en poliuretano de ruedas de diámetro 6" x 2" alt., con ello se va a poder hacer mejor la organización del sector de trabajo.

Antes de empezar con la implementación se procedió con la evaluación inicial, la que consistió fundamentalmente en una auditoria cuyo formato está en el anexo N° 7 que nos dejará comprender el estado de hoy de la empresa.

*Figura 18. Evaluación inicial de las 5'S de la empresa Multicauchos SRL*



Fuente: Elaboración propia - 2019



*Tabla 44. Detalle de la evaluación inicial de las 5'S*

Ítem	5'S	Título	Puntajes	Situación Actual	META
S1	Clasificar(Seiri)	"Separar lo necesario de lo innecesario"	0	0%	100%
S2	Ordenar(Seiton)	"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"	2	22%	100%
S3	Limpiar(Seiso)	"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"	5	55%	100%
S4	Estandarizar(Seiketsu)	"Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S "	4	40%	100%
S5	Disciplina(Shtsuke)	"Respetar las normas establecidas"	1	11%	100%

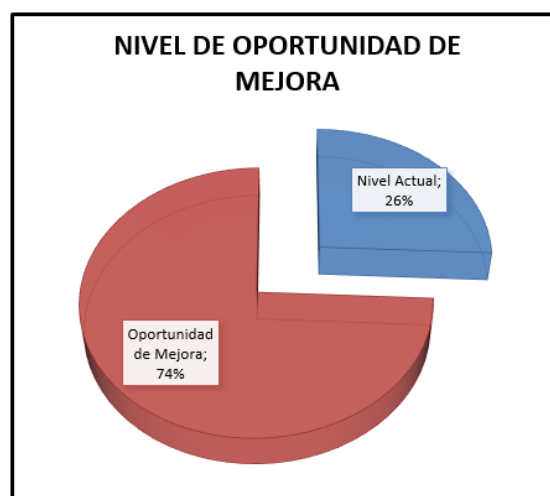
Fuente: Elaboración propia - 2019

En la figura 18 y la tabla 44, se ve la evaluación inicial de las 5's, de acuerdo con los resultados, la compañía está con una escala de medición en la actualidad insatisfactoria, ya que los resultados de la sumatoria por cada "S", no tienen una aproximación importante al 100%.

Por consiguiente, es evidente que el sector de producción de poliuretano requiere la aplicación del sistema de las 5'S con la cual se busca remover el desorden en el sector de producción de poliuretano.

Siguiendo con la investigación, se detectó que el nivel actual de la evaluación general es de 26%, la cual sugiere que hay una ocasión de optimización en un 74%, por consiguiente, es un porcentaje importante que va a aportar en la optimización de la eficacia en el sector de poliuretano, esto se puede ver en el gráfico 3.

*Gráfico 39. Nivel de oportunidad de mejora en la empresa*



Fuente: Elaboración propia - 2019

### 2.7.4.3.1. Implementación de SEIRI (Clasificar)

Se conoce como "Separar lo primordial de lo insignificante", la cual radica que los operarios sólo tienen que tener lo primordial a lo largo de la ejecución de sus ocupaciones, además que tienen que sostener lo más cerca viable todos sus materiales necesarios, para de esta forma evitar movimientos insignificantes.

#### Diseño de la tarjeta Roja

En su mayoría son conocidas como sencillos, su aplicación posibilita a ordenar los elementos en dos grupos que son: Necesarios e insignificantes, las cuales no ofrece un panorama de la situación actual para más adelante tomar acciones sobre esto.

Por consiguiente, en la figura 19, se expone el modelo de la Tarjeta Roja, con la cual se trabajó a lo largo de la implementación.

*Figura 19. Diseño de tarjeta roja*

Formulario de Tarjeta Roja 5S para clasificación de elementos. El formulario es de color rojo con texto blanco y negro. Incluye campos para información general, categoría de elemento, tipo de elemento, razón de tarjeta y acción requerida.

**TARJETA ROJA 5'S**  
Información General

Nº: \_\_\_\_\_

Propuesta por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Área: \_\_\_\_\_ Cantidad: \_\_\_\_\_  
Artículo: \_\_\_\_\_ Ubicación: \_\_\_\_\_

**CATEGORÍA DE ELEMENTO**

☐ Necesario ☐ Innecesario

**TIPO DE ELEMENTO**

☐ Máquina/Equipo ☐ Materia Prima  
☐ Parte eléctrica/mecánica ☐ Insumo  
☐ Herramienta ☐ Producto terminado  
Otros: \_\_\_\_\_

**RAZÓN DE TARJETA**

☐ Defectuoso ☐ Contaminante  
☐ Residuo ☐ Fuera de especificaciones  
☐ Uso desconocido ☐ No se usa  
☐ Dañado ☐ Obsoleto  
Otros: \_\_\_\_\_

**ACCIÓN REQUERIDA**

☐ Tirar ☐ Devolver a proveedor  
☐ Vender ☐ Agrupar en espacio separado  
☐ Mover a estante ☐ Mover a Mesa  
☐ Reciclar ☐ Reubicar  
Otros: \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia - 2019

### **Ejecución de la implementación**

Luego de conseguir la tarjeta roja y la ficha donde se registrarán de la forma correcta se procede con la implementación de la primera “S”, la cual se va a realizar la división de los instrumentos, herramientas, elementos y artículos del sector de producción de la compañía Multicauchos SRL., para eso se usaron dos grupos que son: Necesarios e Innecesarios.

### **Evaluación de la Primera “S”**

Se procedió con la recolección de datos, usando de la tarjeta roja que fueron ubicadas en cada elemento, el levantamiento de información fue llevado a cabo por todos los trabajadores, es por esto que la selección del diseño fue lo verdaderamente simple para que todos tengan la posibilidad de comprender, ahora, en la tabla N° 45, se detalla elementos determinados por las tarjetas rojas donde se aprecian los datos de la ejecución del levantamiento de información, la cual se registró 42 tarjetas rojas a diferentes materiales, más adelante fueron separados de la forma correcta, con ello se pudo bajar movimientos insignificantes y a la vez más eficacia en hacer las ocupaciones del día a día.

Tabla 45. Registro de elementos de tarjetas rojas del área de PU

Fecha:	17/08/2019		Elaborado	Jorge Mendo	
Área:	Producción		Supervisado por	Jefe de planta	
Proceso:	Recubrimiento de ruedas de PU		Aprobado por	Veronika Anaya	
No.	Artículo	Categoría	Ubicación	Razón	Destino final
1	Moldes de ruedas de 3"	Necesario	Mesa de trabajo 2 y horno 3	Uso frecuente	Organizar
2	Moldes de ruedas de 4"	Innecesario	Mesa de trabajo 2 y horno 4	Uso frecuente	Organizar
3	Moldes de rueda de 5"	Necesario	Mesa de trabajo 2 y horno 5	Uso frecuente	Organizar
4	Moldes de rueda de 6"	Necesario	Mesa de trabajo 2 y horno 6	Uso frecuente	Organizar
5	Molde de rueda de 9"	Necesario	Mesa de trabajo 2 y horno 7	Uso frecuente	Organizar
6	Moldes de ruedas de 12"	Necesario	Mesa de trabajo 2 y horno 8	Uso frecuente	Organizar
7	Molde de polines	Necesario	Mesa de trabajo 2 y horno 9	Uso frecuente	Organizar
8	Molde de rodillos	Innecesario	Mesa de trabajo 2 y horno 10	Uso frecuente	Organizar
9	cuchillas rotas	Innecesario	Mesa de trabajo 1	Desperdicios	eliminar
10	Moldes de caucho	Innecesario	area de arenado	Lugar inadecuado	Organizar
11	repuestos de cuchillas	innecesarios	andamio 1	Lugar inadecuado	Reubicar
12	guinchas en mal estado	innecesario	mesa de trabajo 1	no se usa	eliminar
13	calibradores	Innecesario	andamio 1	Lugar inadecuado	Reubicar
14	recipientes de plastico	Innecesario	debajo de mesa de trabajo 1 y 2	no se usa	eliminar
15	latas de pu vacías	innecesaria	encima de techo de baño	Se usa	eliminar
16	cartones	Innecesario	encima de techo de baño	se usa	Reubicar
17	Trapos industriales usados	Innecesario	debajo de mesa de trabajo 1 y 2	Desperdicios	eliminar
18	muestras de piezas	innecesario	debajo de mesa de trabajo 1 y 2	Lugar inadecuado	Reubicar
19	Espojas usadas	innecesario	cerca a los tornos	Desperdicios	eliminar
20	tachos	Necesario	cerca al tecle	Se usa	Reubicar
21	escobas	Necesario	cerca al tecle	se usa	Reubicar
22	linternas	Necesario	debajo de mesa de trabajo 1 y 2	Lugar inadecuado	Organizar
23	Cables	innecesarios	debajo de mesa de trabajo 1 y 2	Lugar inadecuado	Organizar
24	alambres	innecesario	debajo de mesa de trabajo 1 y 2	Lugar inadecuado	Organizar
25	cintas de embalajes	innecesario	cerca la torno	Lugar inadecuado	Reubicar
26	cajas para embalar	innecesari	encima de techo de baño	Lugar inadecuado	Reubicar
27	andamio con piezas defectuosas	innecesario	cerca al area de arenado	Desperdicios	eliminar
28	andamios con muestras obsoletas	innecesario	cerca al area ob arenado	Desperdicios	Reubicar
29	Balanzas	Necesario	debajo de mesa 2	Se usa	Organizar
30	Herramientas varias	Necesario	debajo de mesa 1 y 2	Se usa	Organizar
31	Equipos de corte	Necesario	al costado de nucleos de rodillos	se usa	Organizar
32	Tecle	Necesario	al costado derecho del tecle	no es de uso frecuente	Organizar
33	uniformes sucios	innecesario	cerca a puerta horno 3	Lugar inadecuado	Reubicar
34	zapatos de seguridad	Innecesario	cerca a puerta horno 3	Lugar inadecuado	Reubicar
35	caja de tizas	Necesario	cerca al torno	Lugar inadecuado	Organizar
36	Caja de herramientas	Necesario	debajo de mesa de trabajo 1	Se usa	Organizar
37	Thinner	Necesario	debajo de mesa de trabajo 1 y 3	Se usa	Organizar
38	pigmentos	Necesario	debajo de mesa de trabajo 1 y 3	Se usa	Organizar
39	Recogedores	Innecesario	cerca al tecle	Se usa	Reubicar
40	pizarras	Necesario	detrás del torno	Se usa	Organizar
41	durometros	Necesario	andamio 1	Se usa	Organizar
42	plancha de esponjas	Innecesario	cerca de torno	Lugar inadecuado	Reubicar

Fuente: Elaboración propia - 2019

#### 2.7.4.3.2. Implementación de SEITON (Ordenar)

La segunda “S”, nos facilita llevar a cabo la ubicación de los elementos en concordancia el grupo clasificado y más adelante remover los insignificantes, de tal forma se consiga que el trabajador tenga a la mano los elementos de forma sencilla y después ubicar en el sitio que corresponde

Para la implementación se compró mobiliarios, que permitan la reubicación y organización de los objetos considerados necesarios además se ordenaron las maquinarias, equipos y demás mobiliario para establecer un orden adecuado y hacer más rápido el trabajo.

*Tabla 46. Imágenes del antes y después de la implementación de 2´S*

<p>Antes</p> 	<p>Después</p> 
<p>En la imagen se observa el ambiente debajo del horno se colocan objetos y/o elementos fuera de lugar</p>	<p>En la imagen se observa el mismo ambiente luego de que los objetos fueran reubicados y/o eliminados.</p>
<p>Antes</p> 	<p>Después</p> 
<p>En la imagen se observa el ambiente debajo de la mesa de trabajo se colocan objetos y/o elementos fuera de lugar</p>	<p>En la imagen se observa la compra de organizadores de plástico para la reubicación de los objetos.</p>
<p>Antes</p> 	<p>Después</p> 
<p>En la imagen se observa las latas de material, escobas y tacho de basura, todas en un mismo lugar generando desorden en el área de trabajo</p>	<p>En la imagen se aprecia la reubicación de las latas de material.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 46, se puede ver que con la implementación de la segunda “s”, se consiguieron resultados positivos, un antes y un después, ya que se logró la reubicación y eliminación de materiales, elementos y herramientas que no eran necesarias, asimismo se ordenó el área de producción logrando un mejor ambiente de trabajo.

#### **2.7.4.3.3. Implementación de SEISO (Limpiar)**

Limpiar es fundamentalmente remover la mugre, tomando presente que al llevar a cabo limpieza además nos encontramos inspeccionando. De esta forma tenemos la posibilidad de conocer inconvenientes potenciales antes de que se conviertan en críticos

Para proceder con la implementación de SEISO, se diseñó un programa de limpieza la cual se puede observar en la tabla 47.

Tabla 47. Programa de limpieza del área de producción

PROGRAMA DEL TRABAJO DE LIMPIEZA DEL ÁREA DE POLIURETANO						
Fecha:	19/08/2019		Elaborado por:	Jorge Mendo Ocas		
Área:	Poliuretano		Supervisado por:	Ruben Arenas		
Proceso:	Recubrimiento de ruedas de Fe. Fundido		Aprobado por:	Veronika Anaya		
No.	Responsable del Área	Maquinaria/Equipo	Responsable	Programado	Elementos de Limpieza	Frecuencia
1	Ruben Arenas	Horno 1	Jorge Mendo	Inicio de la jornada	Trapo industrial y solvente	Diario
2	Ruben Arenas	Horno 2	Jorge Mendo	Inicio de la jornada	Trapo industrial y solvente	Diario
3	Ruben Arenas	Horno 3	Jorge Mendo	Inicio de la jornada	Trapo industrial y solvente	Diario
4	Ruben Arenas	Bomba de vacio	Harry Justiniano	Inicio de la jornada	Trapo industrial y solvente	Diario
5	Ruben Arenas	Mesa de trabajo 1	Alejandro Arenas	Final de Jornada	Trapo industrial y solvente	Diario
6	Ruben Arenas	Mesa de trabajo 2	Alejandro Arenas	Final de Jornada	Trapo industrial y solvente	Diario
7	Ruben Arenas	Mesa de trabajo 3	Alejandro Arenas	Final de Jornada	Trapo industrial y solvente	Diario
8	Ruben Arenas	Torno 1	Elmer Coronado	Final de Jornada	Trapo Industrial, gasolina	Diario
9	Ruben Arenas	Torno 2	Jesus Torres	Final de Jornada	Trapo Industrial, gasolina	Diario
10	Ruben Arenas	Estantes	Harry Justiniano	Inicio de la jornada	Franela	Diario
11	Ruben Arenas	Pisos /Paredes	Angelo	Inicio de la jornada	Plumeros/escobas/mopas	Diario
12	Ruben Arenas	Tachos de Basura	Elias Ramirez	Final de Jornada	Franela y bolsas	Diario
13	Ruben Arenas	Andamios	Harry Justiniano	Final de Jornada	Franela	Diario

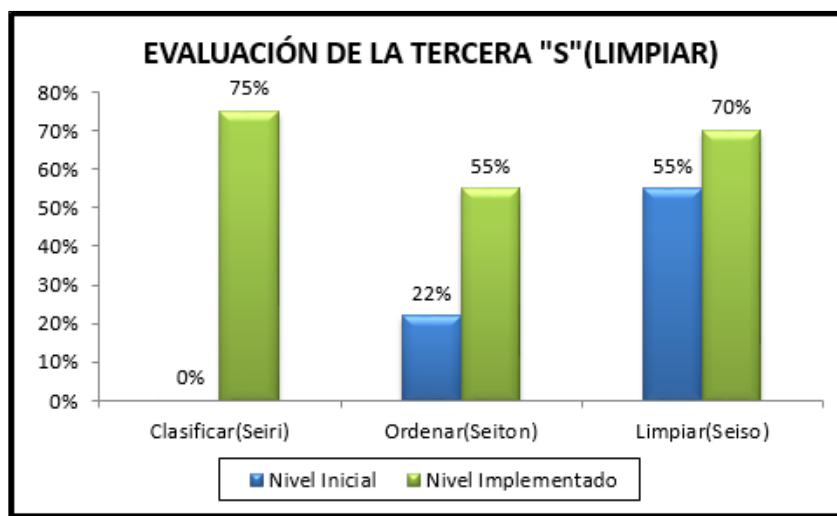
Fuente: Elaboración propia - 2019

Las operaciones registradas en la tabla 47, para cada actividad de limpieza hay un personal encargado, quien se encarga que se cumpla lo planificado, en esta situación se cree que las ocupaciones de limpieza van a ser ejecutadas al inicio y en el final del día.

### **Evaluación de la Tercera “S”**

Para la evaluación de la tercera “S”, se utilizó la misma ficha de la primera auditoría, se llevó a cabo una segunda auditoría (Ver anexo N° 8) para lograr comprobar el progreso lo establecido, en esta situación las siguientes: Clasificar, Organizar, y limpiar.

*Gráfico 40. Evaluación de la tercera S*



. Elaboración propia - 2019

En el gráfico 40, se puede ver precisamente que se consiguió una mejora tanto en clasificar, organizar y limpiar, en concordancia los datos obtenidos en relación a la limpieza, se ha mejorado dado que está en un 70%, antes estaba en 55% y con la contribución con lo implementado, se estima conseguir buenos resultados en las dos últimas etapas: Estandarizar y Disciplina. Ahora, en la tabla 48 se expone a detalle las evaluaciones



*Tabla 48. Evaluación de la tercera S dentro del área de PU*

Ítem	5'S	Título	Nivel Inicial	Nivel Implementado	META
S1	Clasificar(Seiri)	"Separar lo necesario de lo innecesario"	0%	75%	100%
S2	Ordenar(Seiton)	"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"	22%	55%	100%
S3	Limpiar(Seiso)	"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"	55%	70%	100%

Fuente: Elaboración propia 2019

#### **2.7.4.3.4. Implementación de SEIKETSU (Estandarizar)**

Estandarizar radica en conseguir que los métodos, prácticas y actividades se ejecuten consistentemente y de forma regular para garantizar que la selección, la organización y la limpieza se contengan en las áreas de trabajo.

Los criterios considerados es el siguiente:

- Codificación de artículos, espacios, andamios, estantes, etc.
- Codificación de artículos y materiales

En esta fase se realizó las codificaciones correspondientes a los equipos/máquinas para tener un mayor orden e identificar fácilmente, tal como se puede ver en la tabla 49.

*Tabla 49. Codificación de equipos y herramientas del área de poliuretano*

CODIFICACIÓN DE EQUIPOS/MAQUINARIAS		
Maquinaria/Equipo	Códgo	Lugar
Horno 1	H1 - PU	Producción PU
Horno 2	H2 - PU	Producción PU
Horno 3	H3 - PU	Producción PU
Bomba de vacío	BV1 - PU	Producción PU
Bomba de vacío	BV2 - PU	Producción PU
Torno 1	T1 - PU	Producción PU
Torno 2	T2 - PU	Producción PU
Balanza	BL - PU	Producción PU
Gramera	GR - PU	Producción PU
Esmeril	ES1 - PU	Producción PU
Esmeril	ES2 - PU	Producción PU
Caja de herramientas Azul	HA - PU	Producción PU
Caja de herramientas Rojo	HR - PU	Producción PU
Lanzallama 1	LZ - PU	Producción PU
Lanzallama 2	LZ - PU	Producción PU

Fuente: Elaboración propia - 2019

### 2.7.4.3.5. Implementación de SHITSUKE (Disciplinar)

La última “S”, radica en sostener los estándares establecidos nombrados antes, llevando a cabo auditorías y acciones correctivas periódicas con la intención de garantizar y sostener el nivel esperado de las 5’S

Auditoría 5’S:

Esta etapa radica en hacer las auditorías que corresponden de las implementaciones llevadas a cabo, para realizar la auditoría se utilizó la ficha que al principio se aplicó. Ahora se muestra el modelo de la auditoría de las 5’s, de la misma forma que se aprecia en el gráfico 41.

*Gráfico 41. Modelo de la auditoría de las 5’S empleada*

AUDITORIA INICIAL DE LAS 5’S		Área:		Producción	
		Fecha:			
		Proceso:		Recub. Ruedas	
<i>Separar lo necesario de lo innecesario</i>		CALIFICACIÓN		COMENTARIOS	
ÍTEM	S1=Seiri=Clasificar	0	1		
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?				
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?				
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?				
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?				
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?				
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?				
7	¿Esta todo el mobiliario:mesas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?				
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?				
9	¿Existen elementos inutilizados: moldes, herramientas, insumos o similares en el entorno de trabajo?				
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?				
PUNTAJE TOTAL					
<i>"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"</i>		CALIFICACIÓN		COMENTARIOS	
ÍTEM	S2=Seiton=Ordenar	0	1		
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?				
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?				
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o insumos del proceso?				
4	¿Están todos los moldes de poliuretano almacenados de forma adecuada?				
5	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?				
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?				
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?				
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?				
9	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?				
PUNTAJE TOTAL					

<b>"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"</b>		<b>CALIFICACIÓN</b>			<b>COMENTARIOS</b>
<b>ÍTEM</b>	<b>S3=Seiso=Limpiar</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
1	¿Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?				
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?				
3	¿Están las conexiones eléctricas de las máquinas y/o equipo, deteriorada; en general en mal estado?				
4	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?				
5	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?				
6	¿Se limpian las máquinas con frecuencia?				
7	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?				
8	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?				
9	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					
<b>Eliminar anomalías evidentes con controles visuales</b>		<b>CALIFICACIÓN</b>			<b>COMENTARIOS</b>
<b>ÍTEM</b>	<b>S4=Seiketsu=Estandarizar</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?				
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?				
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?				
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?				
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida?				
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?				
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?				
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?				
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?				
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					
<b>"Hacer el hábito de la obediencia a las reglas"</b>		<b>CALIFICACIÓN</b>			<b>COMENTARIOS</b>
<b>ÍTEM</b>	<b>S5=Shitsuke Disciplina</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?				
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?				
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?				
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (guantes, mascarillas)?				
5	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?				
6	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?				
7					
8	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?				
9	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>					

Fuente: Elaboración propia - 2019

Luego de realizada la implementación de las 5'S se procedió a elaborar su respectivo manual (ver anexo 9).

#### 2.7.4.4. Programa de mantenimiento preventivo

Uno de los inconvenientes con más grande continuidad son los errores que sucede con la mayor parte de las máquinas ahora en la siguiente tabla 50 indicamos las primordiales máquinas y/o equipos que se usan en el desarrollo de recubrimiento de ruedas en poliuretano y la condición de actual.

*Tabla 50. Inventario de equipos principales*

INVENTARIO DE LOS EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	AÑO DE FABRICACIÓN	AÑO DE ADQUISICIÓN	CONDICIÓN ACTUAL
H1 - PU	Horno 1		S/M	2004	2004	Operativa
H2 - PU	Horno 2		S/M	2004	2004	Operativa
H3 - PU	Horno 3		S/M	2008	2008	Operativa
BV1 - PU	Bomba de vacío		CPS	2009	2010	Operativa
CA - PU	Compresora		S/M	2006	2010	Operativa
T1 - PU	Torno 1	HXT3610A	BENNOTO	2003	2008	Operativa
T2 - PU	torno 2	S-90/200	PINACHO	2004	2006	Operativa

Fuente: Elaboración propia - 2019


A continuación, se detalla las fichas técnicas de los equipos en los gráficos 42, 43, 44 y 45:

Gráfico 42 Ficha técnica de horno para PU

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR:		Jorge Mendo		FECHA		14-08-2019	
DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO				ESPECIFICACIÓN DEL EQUIPO			
MAQUINA-EQUIPO	Horno1			AÑO DE FABRICACIÓN	2004		
CÓDIGO	H1-PU			MOTOR	5 HP		
MARCA	S/M			SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	Eléctrica-Trifásico (220V)		
MODELO	S/M			LUBRICANTES UTILIZADOS			
Nº SERIE	S/S			CAPACIDAD DE TRABAJO			
AÑO DE ADQUISICIÓN	2004			VELOCIDAD DE ROTACIÓN			
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	1 Tn.	ALTURA	2000 mm	ANCHO	1600 mm	LARGO	4500 mm
FUNCIÓN:				FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vulcanizado de piezas en PU</li> </ul>							
AÑOS DE SERVICIOS	15 años						
CRITICIDAD	moderada						
SITUACIÓN ACTUAL	Operativa						
OBSERVACIÓN:							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de mantenimiento</li> </ul>							


Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 43 Ficha técnica de tanque de vacío

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
REALIZADO POR:	Jorge Mendo	FECHA	16-08-2019
DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO		ESPECIFICACIÓN DEL EQUIPO	
MAQUINA-EQUIPO	Tanque de vacío	AÑO DE FABRICACIÓN	2009
CÓDIGO	BVL - PU	MOTOR	2Hp
MARCA	CPS	SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	Eléctrica - Monofásica (220V)
MODELO	S/M	LUBRICANTES UTILIZADOS	Grasa y Aceite
Nº SERIE	S/S	CAPACIDAD DE TRABAJO	8 horas
AÑO DE ADQUISICIÓN	2010	VELOCIDAD DE ROTACIÓN	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
PESO	30 kg	ALTURA	60cm
		ANCHO	40cm
		LARGO	40cm
FUNCIÓN:		FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extraer burbujas de aire</li> </ul>			
AÑOS DE SERVICIOS	9 años		
CRITICIDAD	Medie		
SITUACIÓN ACTUAL	Operative		
OBSERVACIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Empequetaduras</li> <li>Aceite</li> <li>Manguera obstruidas</li> <li>Llave vencida</li> </ul>			


Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 44 Ficha técnica de compresora (arenadora)

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR:		Jorge Mendo	FECHA	21-08-2019			
DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO		ESPECIFICACIÓN DEL EQUIPO					
MAQUINA-EQUIPO	Compresora de Aire	AÑO DE FABRICACIÓN	2006				
CÓDIGO	CA-PU	MOTOR	5 Hp				
MARCA	S/M	SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	Eléctrica-Trifásico (220V)				
MODELO	S/M	LUBRICANTES UTILIZADOS	Aceite de transmisión				
N° SERIE	S/N	CAPACIDAD DE TRABAJO	80 galones de aire				
AÑO DE ADQUISICIÓN	2010	VELOCIDAD DE ROTACIÓN	1800 RPM				
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	500 kg	ALTURA	1300 mm	ANCHO	700 mm	LARGO	1605 mm
FUNCIÓN:		FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Suministro de Aire</li> </ul>							
AÑOS DE SERVICIOS	5 años						
CRITICIDAD	Alta						
SITUACIÓN ACTUAL	Operativa						
OBSERVACIÓN:							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desgaste de filtro</li> <li>Fajas desgastadas.</li> </ul>							

Fuente: Elaboración propia - 2019

Gráfico 45 Ficha técnica de torno - PU

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR:		Jorge Mendo	FECHA	22 - 08 - 2019			
DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO		ESPECIFICACIÓN DEL EQUIPO					
MAQUINA-EQUIPO	Torno Paralelo	AÑO DE FABRICACIÓN	2003				
CÓDIGO	T1-PU	MOTOR	2 Kw				
MARCA	Beaumont	SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	Eléctrico-Trifásico (220V)				
MODELO	HXT3610A	LUBRICANTES UTILIZADOS	Grasa y Aceite				
Nº SERIE	5/5	CAPACIDAD DE TRABAJO	60 kg				
AÑO DE ADQUISICIÓN	2008	VELOCIDAD DE ROTACIÓN	10 - 315 RPM				
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	6 Tn	ALTURA	1400 mm	ANCHO	1500mm	LARGO	4800 mm
FUNCIÓN:		FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Torneado de ruedas</li> </ul>							
AÑOS DE SERVICIOS	11 años						
CRITICIDAD	Alta						
SITUACIÓN ACTUAL	operativo						
OBSERVACIÓN:							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de refrigeración inoperativo</li> <li>Bancada desgastada</li> <li>Falta de limpieza en el sistema de lubricación.</li> </ul>							

Fuente: Elaboración propia - 2019



#### 2.7.4.4.1. Planificación y programación de mantenimiento

**Cuadro 01. HORNO 1 (H1 – PU)**

ACTIVIDAD	DURACIÓN	FECUENCIA	MANO DE OBRA
Cambio de resistencia	30 min	Bimestral	1 Mecánico
Mantenimiento la tapa de la caja de fusible	60 min	Semestral	1 Mecánico
Mantenimiento del sistema eléctrico	60 min	Mensual	1 Mecánico

**Cuadro 02. Tanque de vacío (BV – PU)**

ACTIVIDAD	DURACIÓN	FECUENCIA	MANO DE OBRA
Cambio de empaquetadura	30 min	Bimestral	1 Mecánico
Limpieza de manguera	40 min	Mensual	1 Mecánico
Cambio de aceite	30 min	Mensual	1 Mecánico

**Cuadro 03. Máquina Compresora de Aire (CA – PU)**

ACTIVIDAD	DURACIÓN	FECUENCIA	MANO DE OBRA
Verificación del nivel de aceite	10 min	Diario	1 Mecánico
Limpieza y/o cambio de filtro	20 min	Bimestral	1 Mecánico

**Cuadro 04 Máquina Torno Paralelo (T1-PU)**

ACTIVIDAD	DURACIÓN	FECUENCIA	MANO DE OBRA
Implementación del sistema de refrigeración	90 min	Semestral	1 Mecánico
Lubricar y dar limpieza a la máquina.	60 min	Mensual	1 Mecánico
Cambio de engranajes	40 min	Semestral	1 Mecánico

A continuación, en la tabla 51 el programa preventivo de mantenimiento anual

Tabla 51. Programa de mantenimiento preventivo para el área de poliuretanos de la empresa Multicauchos

Máquinas	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																
Mantenimiento hornos																																																								
Cambio de fajas	Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q									
cambio de rodajes				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M			M									
cambio de resistencia				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M			M									
Cambio de empaquetadura		M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M			M							
Cambio de llave termicas				M							M				M				M				M				M				M				M				M				M				M									
Revision del sistema electrico	S'																				S'																																			
Bomba de vacio																																																								
Cambio de aceite	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
Cambio de empaque		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q		Q				
Limpieza de manguera	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
Limpieza del tanque de vacio	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
Cambio de manometro				B												B											B								B											B										
Compresora (arenado)																																																								
Cambio de aceite	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
Limpieza de filtros	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
Cambio de filtro				B												B											B								B											B										
Cambio de abrazadera				B												B											B								B											B										
Cambio de manguera				B												B											B								B											B										
Tornos																																																								
Cambio de aceite	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M			
Mantenimiento de engranajes		M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
cambio de fajas	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M			
mantenimiento sistema automatico		M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
Cambio de chaveta			M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M	

**Leyenda**    S Semanal    Q Quincenal    M Mensual    B Bimestral    S' Semestral

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.4.5. Aplicación del PHVA

Durante el proceso de recubrimiento de ruedas en poliuretano se observó reprocesos a causa de fallas encontradas en las operaciones de colada y mecanizado. A continuación, se detalla en la tabla 52 las causas de reprocesos encontradas durante el mes de abril y en la tabla 48 las principales causas de reprocesos y el índice promedio de reprocesos.

*Tabla 52. Causas que ocasionan los reproceso en el área de PU*

Empresa	MULTICAUCHOS SRL			Método		Pre Test
Observado por	Jorge Mendo					Post Test
Actividad	Revestimiento de ruedas en PU			Área		Producción
Fecha	Cant. Producida	Cant. Producida en buen estado	Cant. De productos reprocesados	Ítem	Motivo del reproceso	Índice de productos reprocesados
01-Abr-19	75	65	10	1	Dimensiones fuera de tolerancia	13%
02-Abr-19	75	65	10	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	13%
				2	Falta de vulcanizado del poliuretano	
03-Abr-19	78	66	12	1	Dimensiones fuera de tolerancia	15%
				2	Concentracion de burbujas	
04-Abr-19	68	58	10	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	15%
07-Abr-19	80	70	10	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	13%
08-Abr-19	84	71	13	1	Dimensiones fuera de tolerancia	15%
09-Abr-19	73	67	6	1	Concentracion de burbujas	8%
10-Abr-19	69	58	11	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	16%
				2	Concentracion de burbujas	
11-Abr-19	73	69	4	1	Dimensiones fuera de tolerancia	5%
				2	El poliuretano no llega a dureza requerida	
12-Abr-19	85	65	20	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	24%
				2	Concentracion de burbujas	
15-Abr-19	82	66	16	1	Concentracion de burbujas	20%
16-Abr-19	83	74	9	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	11%
17-Abr-19	77	69	8	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	10%
22-Abr-19	78	68	10	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	13%
23-Abr-19	81	75	6	1	Concentracion de burbujas	7%
24-Abr-19	75	70	5	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	7%
25-Abr-19	74	69	5	2	Concentracion de burbujas	7%
26-Abr-19	79	68	11	1	Dimensiones fuera de tolerancia	14%
29-Abr-19	81	68	13	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	16%
30-Abr-19	80	67	13	1	El poliuretano no llega a dureza requerida	16%
	1550	1348	202		Índice promedio de reprocesos	12.93%

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la tabla 52 se observa las causas de reprocesos encontrando que en su mayoría surgen en el proceso de colada, además nos indica que el índice promedio de reproceso es de 12.93%.

*Tabla 53. Principales causas de reprocesos*

Causas de reprocesos	Operación de origen	Indice promedio de reproceso	Cantidad de Reprocesos
Dimensiones fuera de tolerancia	Mecanizado	10.00%	41
El poliuretano no llega a dureza requerida	Colada	10.00%	62
Falta de vulcanizado del poliuretano	Colada	11.00%	44
Concentraci3n de burbujas	Colada	10.00%	55
		<b>10.25%</b>	<b>202</b>

Fuente: Elaboraci3n propia - 2019

En la tabla 53 se agrup3 las principales causas que ocasionan los reprocesos indicando su 3ndice y cantidad promedio durante el proceso de recubrimiento en poliuretano de ruedas de diámetro 6" x 2" alt de la empresa Multicauchos.

A continuaci3n, en la tabla 54 se detalla las acciones correctivas, para lo que se aplic3 el PHVA que permitir3 un control y reducci3n de reprocesos en el proceso de recubrimiento de ruedas en poliuretano.

*Tabla 54. Aplicaci3n del PHVA – acciones correctivas*

Motivo Reproceso	Planificaci3n	Hacer	Verificar	Activar
Dimensiones fuera de tolerancia	Fabricar nuevos moldes con mayor tolerancia	Compra de materiales y realizar nuevo plano	Verificar medidas despu3s del maquinado	Ficha de materiales y detalle (plano)
El poliuretano no llega a dureza requerida	controlar las temperaturas del horno, moldes.	Fichas t3cnicas de procesamiento	Verificar la dureza antes del maquinado	Entregar fichas
Falta de vulcanizado del poliuretano	Controlar las temperaturas durante la colada	Fichas t3cnicas de procesamiento	Controlar la temperatura durante el mezclado	Realizar instructivos
Concentraci3n de burbujas	Monitoreo de mezclado, mantenimiento bomba de vac3o	Planes de mantenimiento	Cumplimiento de mantenimiento	Ejecutar mantenimiento preventivo


Fuente: Elaboraci3n propia- 2019

A continuaci3n, las acciones correctivas por cada motivo de reproceso.

Reproceso 1: Ruedas con dimensiones fuera de tolerancia

La acci3n correctiva para los productos que est3n fuera de tolerancia, quiere decir, que las medidas son menores a las indicadas se pueden apreciar en el grafico 46.

Gráfico 46 Acción correctiva para productos fuera de medida.

HOJA DE MATERIALES, HERRAMIENTA MAQUINA Y PLANO			
Causa	Dimensiones fuera de tolerancia	Aprobado por:	Veronika Anaya
Solución	Fabricación de matriz para rueda de poliuretano	Realizado por:	Elmer Coronado
Encargado:	Jorge Mendo	Supervisado por:	Fecha: 20/07/2017
N°	NOMBRE	MATERIAL	MECANIZADO
1	BOCINA DE ALUMINIO		
2	DISCO DE ALUMINIO		
3	TORNO		
5	CUCHILLAS		






Fuente: Elaboración propia - 2019

Reproceso 2: Poliuretano no llega a dureza requerida

Como acción correctiva se elaboran y se hace entrega de las fichas de procesamiento en el cual se observa las temperaturas máximas y mínimas que requiere la materia prima para llegar a la dureza indicada.

Gráfico 47 Ficha de procesamiento (modelo)



**Technical Information**

Av. Nações Unidas, 4777 - 15 º andar Conjunto 15-B -  
Alto de Pinheiros - São Paulo - SP  
CEP: 05477-000  
Tel.: (011) 3896-1500 Fax: (011) 3896-1501  
[www.chemtura.com](http://www.chemtura.com)

### Vibrathane® B-820

Prepolímero terminado base Poliéster TDI

---

**VIBRATHANE B-820**, es un prepolímero terminado base TDI, que produce uretanos dureza 90A cuando es curado con 4,4'-metileno-bis-(ortocloroanilina), comunmente llamado MOCA.

**Vibrathane B-820** se caracteriza por su excepcionalmente baja viscosidad y los uretanos hechos con este prepolímero tienen:

- Excelente estabilidad hidrolítica
- Buena elasticidad
- Buena capacidad de carga

La formulación, condiciones de proceso y propiedades obtenidas con **Vibrathane B-820/Moca** se muestran a continuación.

**Vibrathane B-820** contiene pequeñas cantidades de disocianato de tolueno libres (TDI) que pueden causar irritación a los ojos, piel, membranas mucosas, y sistema respiratorio. Evite el contacto con ojos, piel y ropa, y lávese perfectamente después de manejarlo. Evite respirar el vapor. Use únicamente con ventilación adecuada.

Gráfico 48 Especificaciones técnicas

## Technical Information

### Especificaciones del prepolímero líquido:

%NCO	5.25 – 5.65
Equivalente Amina	774-800
Apariencia 25° C	Líquido claro viscoso libre de contaminación.
Color Gardner	0 – 2
Propiedades típicas	
Viscosidad Brookfield, poise	1.0 – 2.0
Gravedad específica	
75° F (24° C)	1.08
200° F (93° C)	1.02

### Método de fundición recomendado

Dispositivos tales como hornos de fundición, mantas calientes controladas termostáticamente, o calentadores de tambores se pueden utilizar para precalentar **Vibrathane B-820**. Los tiempos aproximados de pre-calentamiento a 70 °C (158 °F) son:

Cubeta de 5 galones	de 16 a 24 horas
Tambor de 55 galones	de 36 a 48 horas

Las resinas expuestas a temperaturas menores de 24 °C durante el envío y/o almacenaje pueden requerir mayores tiempos para fundirse. Es recomendado agitar los contenedores de **Vibrathane B-820** antes de utilizarlos para asegurar su homogeneidad.

Fuente: Chemtura

### Reproceso 3: Falta de Vulcanizado

En algunos casos el recubrimiento tiene contextura chiclosa esto según los proveedores es debido a varios factores como, por ejemplo: mala condición del material, mayor temperatura en el procesamiento, La acción correctiva fue la elaboración de las fichas de procesamiento y los datos técnicos

Gráfico 49 Hoja de procesamiento de material PU

Technical Information

**Formulación**

Vibrathane B-820 (AE 772)	100
---------------------------	-----

MOCA, 90% Teoría	15.6
------------------	------

Para otro porcentaje de teoría o para un prepolímero diferente AE:

$$\text{Pph MOCA} = 133.5 \times (\% \text{ teoría})$$

VIBRATHANE B-820 AE

**Propiedades Físicas\***

Dureza Shore	90A
Modulo 100%, psi (MPa)	1100 (7.6)
Modulo 300%, psi (MPa)	2030 (14.0)
Tensión, psi (MPa)	3500 (24.2)
Elongación, %	460
Resistencia al desgarre (D470), Pli (kN/m)	80 (14)
Resistencia al desgarre Die C, Pli (kN/m)	400 (70)
Rebote Bashore %	27
Módulo de compresión, método B	
- 22 Horas A 158 °F (70 °C)	38
-	
Punto Bell Brittle °F (°C)	-44 (-42)

Gravedad específica	1.13
---------------------	------

Curado 1 hr/212 °F (100 °C) más 16 horas / 158 °F (70 °C)

Fuente: Chemtura

Gráfico 50 Modelo de orden de producción

<b>ORDEN DE PRODUCCIÓN</b>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">MULTICAUCHOS S.R.L.</div>			
<b>DATOS</b>			
Orden de producción N° : _____			
Fecha : _____			
Cliente : _____		Color : _____	
Artículo : _____		Cantidad : _____	
<b>DATOS TECNICOS</b>			
Molde : <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"><div style="margin-right: 10px;">Nuevo</div><div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></div></div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"><div style="margin-right: 10px;">Stock</div><div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></div></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; background-color: #f0f0f0;"></div>	
Fabricante : _____			
<b>DATOS PARA PRODUCCION</b>			
Material : _____		Temperatura : _____	
Peso Material : _____		Material : _____	
Peso Moca : _____		Moca : _____	
<b>INFORMACION ADICIONAL</b>			
Fecha y hora de Inicio : _____		Fecha y hora de termino : _____	
Fecha de entrega : _____			
Colaboradores : _____			
Observaciones : _____			
_____			
_____			
_____			

Fuente: Elaboración propia - 2019



Luego de haber realizado las acciones correctivas y aplicar el PHVA para este problema, se realizó una evaluación y se puede ver en la tabla 55 las mejoras.

*Tabla 55. Causas de reprocesos dentro del área de poliuretanos (Post test)*

Empresa	MULTICAUCHOS SRL			Método		Pre Test
Observado por	Jorge Mendo					Post Test
Actividad	Revestimiento de ruedas en PU			Área		Producción
Fecha	Cant. Producida	Cant. Producida en buen estado	Cant. Productos	Ítem	Motivo del reproceso	Índice de productos reprocesados
01-Ago-19	115	100	15	1	Concentracion de burbujas	13.04%
02-Ago-19	117	117	0	-	-	
05-Ago-19	111	111	0	-	-	
06-Ago-19	118	118	0	-	-	
07-Ago-19	115	115	0	-	-	
08-Ago-19	118	118	0	-	-	
09-Ago-19	115	100	15	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	13.04%
12-Ago-19	119	119	0	-	-	
13-Ago-19	118	118	0	-	-	
14-Ago-19	117	117	0	-	-	
15-Ago-19	119	119	0	-	-	
16-Ago-19	118	118	0	-	-	
19-Ago-19	118	118	0	-	-	
20-Ago-19	119	119	0	-	-	
21-Ago-19	118	118	0	-	-	
22-Ago-19	117	117	0	-	-	
23-Ago-19	117	111	6	1	Falta de vulcanizado del poliuretano	5.13%
26-Ago-19	119	119	0	-	-	
27-Ago-19	120	120	0	-	-	
28-Ago-19	118	118	0	-	-	
29-Ago-19	119	119	0	-	-	
31-Ago-19	117	117	0	-	-	
	2582	2546	36	Indice promedio de reproceso		10.41%

Fuente: Elaboración propia – 2019

En la tabla 55 se aprecia que después de las correctivas que se hicieron en las operaciones que originaban más reprocesos hubo una disminución del índice de reprocesos llegando a 10.41% del total producido.

#### **2.7.5. Capacidad instalada (Post test)**

Después de realizar la implementación de mejoras de las causas encontradas en la problemática se procederá a hacer el cálculo de la productividad.

A continuación, se calcula la capacidad instalada, con la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo laboral/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

*Tabla 56. Cálculo de la capacidad instalada (Post test)*

CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (POST TEST)			
Número de Trabajadores	Tiempo de labor C/Trabajador	Tiempo Estándar	Capacidad Instalada
6	720	154.11	28

Capacidad instalada (6 unid)	Capacidad instalada por unidad
28	168

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 57. Cantidad de unidades planificadas (Post test)*

CANTIDAD DE RUEDAS PLANIFICADAS POR DÍAS		
Capacidad instalada o teórica	Factor de Valoracion	Unidades Planificadas
168	80%	135


Fuente: Elaboración propia – 2019

En la Tabla 56, se visualiza que teóricamente se producen 168 unidades de ruedas de poliuretano de diámetro 6” x 2” alt. Asimismo, se puede observar que la nueva cantidad de unidades planificadas por día son de 135 ruedas de poliuretano de diámetro 6” x 2” según la tabla 57.

#### **2.7.6. Estimación de la Productividad (POST-TEST)**

A continuación, en las tablas 58 y 59 se detalla la productividad POST TEST de los meses de agosto y setiembre respectivamente del año 2019.

Tabla 58.Productividad del periodo de agosto 2019 (Post test)

PRODUCTIVIDAD DEL MES DE AGOSTO 2019							
Empresa	MULTICAUCHOS S.R.L.				Método	PRE TEST	POST TEST
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS				Proceso	Recubrimiento de ruedas en PU	
INDICADOR	INSTRUMENTO		TÉCNICA	INSTRUMENTO		RUEDA CON RECUBRIMIENTO EN PU	
EFICIENCIA	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	$Eficiencia = \frac{TU}{TT} \times 100\%$			
EFICACIA	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	$Eficacia = \frac{UPR}{UPL} \times 100\%$			
PRODUCTIVIDAD	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	Productividad = Eficiencia x Eficacia			
DATOS	N° DE OPERARIOS		Tiempo Jornada		Tiempo Estándar		01 rueda
Fecha	Tiempo total(minutos)	Tiempo Útil(minutos)	Unidades planificadas(Unid)	Unidades Producidas (Unid)	Eficiencia	Eficacia	Productividad Inicial
01-Ago-19	720	600	135	115	83.33%	85.47%	71.22%
02-Ago-19	720	590	135	117	81.94%	86.95%	71.25%
05-Ago-19	720	630	135	111	87.50%	82.49%	72.18%
06-Ago-19	720	600	135	118	83.33%	87.70%	73.08%
07-Ago-19	720	590	135	115	81.94%	85.47%	70.03%
08-Ago-19	720	580	135	118	80.56%	87.70%	70.64%
09-Ago-19	720	600	135	115	83.33%	85.47%	71.22%
12-Ago-19	720	590	135	119	81.94%	88.44%	72.47%
13-Ago-19	720	590	135	118	81.94%	87.70%	71.86%
14-Ago-19	720	610	135	117	84.72%	86.95%	73.67%
15-Ago-19	720	600	135	119	83.33%	88.44%	73.70%
16-Ago-19	720	590	135	118	81.94%	87.70%	71.86%
19-Ago-19	720	610	135	118	84.72%	87.70%	74.30%
20-Ago-19	720	600	135	119	83.33%	88.44%	73.70%
21-Ago-19	720	590	135	118	81.94%	87.70%	71.86%
22-Ago-19	720	600	135	117	83.33%	86.95%	72.46%
23-Ago-19	720	610	135	117	84.72%	86.95%	73.67%
26-Ago-19	720	600	135	119	83.33%	88.44%	73.70%
27-Ago-19	720	590	135	120	81.94%	89.18%	73.08%
28-Ago-19	720	580	135	118	80.56%	87.70%	70.64%
29-Ago-19	720	590	135	119	81.94%	88.44%	72.47%
31-Ago-19	720	600	135	117	83.33%	86.95%	72.46%
TOTAL	15840	13140	2960	2582	82.95%	87.22%	72.36%

Fuente: Elaboración propia - 2019

Tabla 59. Productividad periodo setiembre 2019 (Post test)

PRODUCTIVIDAD DEL MES DE SETIEMBRE 2019								
Empresa	MULTICAUCHOS S.R.L.				Método	PRE TEST	POST TEST	
Elaborado por	JORGE MENDO OCAS				Proceso	Recubrimiento de ruedas en PU		
INDICADOR	INSTRUMENTO		TÉCNICA	INSTRUMENTO		RUEDA CON RECUBRIMIENTO EN PU		
EFICIENCIA	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	$Eficiencia = \frac{TU}{TT} \times 100\%$				
EFICACIA	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	$Eficacia = \frac{UPR}{UPL} \times 100\%$				
PRODUCTIVIDAD	Cronómetro /Ficha de registro		Observación	Productividad = Eficiencia x Eficacia				
DATOS	N° DE OPERARIOS			Tiempo Jornada		Tiempo Estándar		01 rueda
Fecha	Tiempo total(minutos)	Tiempo Útil(minutos)	Unidades planificadas(Unid)	Unidades Producidas (Unid)	Eficiencia	Eficacia	Productividad Inicial	
02-Set-19	720	590	135	120	81.94%	89.18%	73.08%	
03-Set-19	720	600	135	121	83.33%	89.93%	74.94%	
04-Set-19	720	595	135	120	82.64%	89.18%	73.70%	
05-Set-19	720	610	135	121	84.72%	89.93%	76.19%	
06-Set-19	720	620	135	120	86.11%	89.18%	76.80%	
09-Set-19	720	600	135	120	83.33%	89.18%	74.32%	
10-Set-19	720	595	135	130	82.64%	96.61%	79.84%	
11-Set-19	720	600	135	120	83.33%	89.18%	74.32%	
12-Set-19	720	610	135	120	84.72%	89.18%	75.56%	
13-Set-19	720	595	135	120	82.64%	89.18%	73.70%	
16-Set-19	720	605	135	128	84.03%	95.13%	79.93%	
17-Set-19	720	600	135	128	83.33%	95.13%	79.27%	
18-Set-19	720	598	135	129	83.06%	95.87%	79.63%	
19-Set-19	720	600	135	125	83.33%	92.90%	77.41%	
20-Set-19	720	600	135	129	83.33%	95.87%	79.89%	
23-Set-19	720	595	135	127	82.64%	94.38%	78.00%	
24-Set-19	720	600	135	128	83.33%	95.13%	79.27%	
25-Set-19	720	590	135	126	81.94%	93.64%	76.73%	
26-Set-19	720	590	135	128	81.94%	95.13%	77.95%	
27-Set-19	720	600	135	129	83.33%	95.87%	79.89%	
30-Set-19	720	610	135	129	84.72%	95.87%	81.22%	
TOTAL	15120	12603	2826	2618	83.35%	92.65%	77.23%	

Fuente: Elaboración propia - 2019

### 2.7.7. Análisis Económico Financiero

Para realizar este análisis, se evaluará económicamente la propuesta de mejora planteada. Primero, se procede a identificar y calcular los costos y beneficios que se consiguen con la implementación de las mejoras, más adelante se procede a realizar la ratio de Costo – Beneficio.

A continuación, en la tabla 60 se observa los gastos que incurren para la implementación de las mejoras

*Tabla 60. Inversión para la implementación de mejoras en el área de poliuretanos*

RECURSOS HUMANOS	
Descripción	
Mecánico	S/. 2,500.00
Electricista	S/. 2,000.00
Trabajador 1	S/. 500.00
Capacitador para implementar las 5'S	S/. 3,800.00
Capacitador seguridad	S/. 2,500.00
Asesor	S/. 1,500.00
<b>Total Recursos Humanos</b>	<b>S/. 12,800.00</b>
RECURSOS MATERIALES	
Andamios	S/. 1,400.00
Coche	S/. 580.00
Maquina de soldar inversora	S/. 1,000.00
cronometro	S/. 220.00
Pirometro	S/. 1,100.00
tablero de observaciones	S/. 15.00
Motor para bomba de vacio	S/. 2,300.00
Soplete	S/. 50.00
Biombos	S/. 500.00
Escobas industriales	S/. 50.00
Recogedor	S/. 30.00
Tachos de basura	S/. 240.00
caja de herramientas	S/. 150.00
<b>Total Recursos materiales</b>	<b>S/. 7,635.00</b>
MATERIALES DE OFICINA	
Papel bond	S/. 13.00
Impresión y anillado de Manuales	S/. 100.00
Lapiceros	S/. 8.00
Folder y micas	S/. 10.00
USB 32 GB	S/. 40.00
<b>Total recursos de oficina</b>	<b>S/. 171.00</b>
PRESUPUESTO	
Total Recursos Humanos	S/. 12,800.00
Total Recursos materiales	S/. 7,635.00
Total recursos de oficina	S/. 171.00
<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>S/. 20,606.00</b>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la Tabla 60 se puede apreciar la inversión total para la recursos humanos, recursos materiales y capacitaciones el cual asciende a S/ 20,606, monto usado para aumentar la productividad en la compañía Multicauchos.

## 2.7.8. Análisis Costo Beneficio

Para hallar el costo beneficio de la compañía Multicauchos se halló, un antes de los costos de fabricación y la utilidad que se obtenía antes de las mejoras implementadas también se tiene en consideración el beneficio costo debido que, si en la mejora se demuestra que es mayor al anterior, vamos a poder decir que estamos cumpliendo con la mejora económica en la compañía.

En las tablas 61 y 62 se muestran los márgenes de contribución (Pres test) de los meses marzo y abril del 2019.

*Tabla 61. Margen de contribución. Periodo marzo 2019 (Pre test)*

Empresa :	MULTICAUCHOS SRL		Método		PRE TEST	POST TEST
Elaborado por :	Jorge Mendo		Proceso		Recubrimiento de ruedas en poliuretano	
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCION
	A	B	C	D = A X B	E = A X C	F = D - C
01-Mar-19	79	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,160.00	S/. 1,880.99	S/. 1,279.01
04-Mar-19	86	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,440.00	S/. 2,047.66	S/. 1,392.34
05-Mar-19	80	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,200.00	S/. 1,904.80	S/. 1,295.20
06-Mar-19	78	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,120.00	S/. 1,857.18	S/. 1,262.82
07-Mar-19	77	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,080.00	S/. 1,833.37	S/. 1,246.63
08-Mar-19	75	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,000.00	S/. 1,785.75	S/. 1,214.25
11-Mar-19	75	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,000.00	S/. 1,785.75	S/. 1,214.25
12-Mar-19	72	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 2,880.00	S/. 1,714.32	S/. 1,165.68
13-Mar-19	75	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,000.00	S/. 1,785.75	S/. 1,214.25
14-Mar-19	79	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,160.00	S/. 1,880.99	S/. 1,279.01
15-Mar-19	83	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,320.00	S/. 1,976.23	S/. 1,343.77
18-Mar-19	75	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,000.00	S/. 1,785.75	S/. 1,214.25
19-Mar-19	76	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,040.00	S/. 1,809.56	S/. 1,230.44
20-Mar-19	78	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,120.00	S/. 1,857.18	S/. 1,262.82
21-Mar-19	80	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,200.00	S/. 1,904.80	S/. 1,295.20
22-Mar-19	77	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,080.00	S/. 1,833.37	S/. 1,246.63
25-Mar-19	77	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,080.00	S/. 1,833.37	S/. 1,246.63
26-Mar-19	79	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,160.00	S/. 1,880.99	S/. 1,279.01
27-Mar-19	78	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,120.00	S/. 1,857.18	S/. 1,262.82
28-Mar-19	75	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,000.00	S/. 1,785.75	S/. 1,214.25
29-Mar-19	75	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,000.00	S/. 1,785.75	S/. 1,214.25
<b>Totales</b>	<b>1629</b>	<b>S/. 40.00</b>	<b>S/. 23.81</b>	<b>S/. 65,160.00</b>	<b>S/. 38,786.49</b>	<b>S/. 26,373.51</b>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la Tabla 61 se puede ver que en el mes de marzo del 2019 se han producido 1629 unidades de ruedas, las cuales tienen una venta de S/ 65,160.00; asimismo para producir estas unidades se tuvo un costo variable de S/ 38,786.49, obteniéndose de esta forma un margen de contribución de S/ 26,373.51

*Tabla 62. Margen de contribución. Periodo abril 2019 (Pre test)*

<b>Empresa :</b>	MULTICAUCHOS SRL		<b>Método</b>		<b>PRE TEST</b>	<b>POST TEST</b>
<b>Elaborado por :</b>	Jorge Mendo		<b>Proceso</b>		Recubrimiento de ruedas en poliuretano	
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCION
	A	B	C	D = A X B	E = A X C	F = D - C
01-Abr-19	75	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,000.00	S/. 1,785.75	S/. 1,214.25
02-Abr-19	75	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,000.00	S/. 1,785.75	S/. 1,214.25
03-Abr-19	78	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,120.00	S/. 1,857.18	S/. 1,262.82
04-Abr-19	68	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 2,720.00	S/. 1,619.08	S/. 1,100.92
07-Abr-19	80	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,200.00	S/. 1,904.80	S/. 1,295.20
08-Abr-19	84	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,360.00	S/. 2,000.04	S/. 1,359.96
09-Abr-19	73	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 2,920.00	S/. 1,738.13	S/. 1,181.87
10-Abr-19	69	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 2,760.00	S/. 1,642.89	S/. 1,117.11
11-Abr-19	73	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 2,920.00	S/. 1,738.13	S/. 1,181.87
12-Abr-19	85	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,400.00	S/. 2,023.85	S/. 1,376.15
15-Abr-19	82	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,280.00	S/. 1,952.42	S/. 1,327.58
16-Abr-19	83	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,320.00	S/. 1,976.23	S/. 1,343.77
17-Abr-19	77	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,080.00	S/. 1,833.37	S/. 1,246.63
22-Abr-19	78	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,120.00	S/. 1,857.18	S/. 1,262.82
23-Abr-19	81	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,240.00	S/. 1,928.61	S/. 1,311.39
24-Abr-19	75	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,000.00	S/. 1,785.75	S/. 1,214.25
25-Abr-19	74	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 2,960.00	S/. 1,761.94	S/. 1,198.06
26-Abr-19	79	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,160.00	S/. 1,880.99	S/. 1,279.01
29-Abr-19	81	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,240.00	S/. 1,928.61	S/. 1,311.39
30-Abr-19	80	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 3,200.00	S/. 1,904.80	S/. 1,295.20
<b>Totales</b>	<b>1550</b>	<b>S/. 40.00</b>	<b>S/. 23.81</b>	<b>S/. 62,000.00</b>	<b>S/. 36,905.50</b>	<b>S/. 25,094.50</b>

Fuente: Elaboración propia - 2019

En la Tabla 62 se puede ver que en el mes de abril del 2019 se han producido 1550 unidades de ruedas, las cuales tienen una venta de S/ 62,000.00; asimismo para producir estas unidades se tuvo un costo variable de S/ 36905.50, obteniéndose así un margen de contribución de S/ 25,094.50.

A continuación, se procede a presentar el margen de contribución de los meses: agosto y setiembre 2019

Tabla 63. Margen de contribución. Periodo agosto 2019 (Post Test)

Empresa :	MULTICAUCHOS SRL		Método		PRE TEST	POST TEST
Elaborado por :	Jorge Mendo		Proceso		Recubrimiento de ruedas en poliuretano	
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCION
	A	B	C	D = A X B	E = A X C	F = D - C
01-Ago-19	115	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,600.00	S/. 2,106.80	S/. 2,493.20
02-Ago-19	117	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,680.00	S/. 2,143.44	S/. 2,536.56
05-Ago-19	111	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,440.00	S/. 2,033.52	S/. 2,406.48
06-Ago-19	118	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,720.00	S/. 2,161.76	S/. 2,558.24
07-Ago-19	115	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,600.00	S/. 2,106.80	S/. 2,493.20
08-Ago-19	118	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,720.00	S/. 2,161.76	S/. 2,558.24
09-Ago-19	115	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,600.00	S/. 2,106.80	S/. 2,493.20
12-Ago-19	119	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,760.00	S/. 2,180.08	S/. 2,579.92
13-Ago-19	118	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,720.00	S/. 2,161.76	S/. 2,558.24
14-Ago-19	117	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,680.00	S/. 2,143.44	S/. 2,536.56
15-Ago-19	119	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,760.00	S/. 2,180.08	S/. 2,579.92
16-Ago-19	118	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,720.00	S/. 2,161.76	S/. 2,558.24
19-Ago-19	118	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,720.00	S/. 2,161.76	S/. 2,558.24
20-Ago-19	119	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,760.00	S/. 2,180.08	S/. 2,579.92
21-Ago-19	118	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,720.00	S/. 2,161.76	S/. 2,558.24
22-Ago-19	117	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,680.00	S/. 2,143.44	S/. 2,536.56
23-Ago-19	117	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,680.00	S/. 2,143.44	S/. 2,536.56
26-Ago-19	119	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,760.00	S/. 2,180.08	S/. 2,579.92
27-Ago-19	120	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,800.00	S/. 2,198.40	S/. 2,601.60
28-Ago-19	118	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,720.00	S/. 2,161.76	S/. 2,558.24
29-Ago-19	119	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,760.00	S/. 2,180.08	S/. 2,579.92
31-Ago-19	117	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,680.00	S/. 2,143.44	S/. 2,536.56
Totales	2467	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 98,680.00	S/. 45,195.44	S/. 53,484.56

Fuente: Elaboración propia - 2019

De la Tabla 63 se puede ver que en el mes de agosto 2019 se han producido 2467 unidades de ruedas, cuyas ventas son de S/ 98,680 así también, el costo variable de producción de estas unidades es igual a S/ 45195.44, obteniéndose como margen de contribución un total de S/ 53,484.56.

Continuando con el cálculo del margen de contribución del post – test, se procede a presentar el margen de contribución del mes de setiembre:



Tabla 64. Margen de contribución. Periodo setiembre 2019 (Post Test)

Empresa :	MULTICAUCHOS SRL		Método		PRE TEST	POST TEST
Elaborado por :	Jorge Mendo		Proceso		Recubrimiento de ruedas en poliuretano	
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCION
	A	B	C	D = A X B	E = A X C	F = D - C
02-Set-19	120	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,800.00	S/. 2,198.40	S/. 2,601.60
03-Set-19	121	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,840.00	S/. 2,216.72	S/. 2,623.28
04-Set-19	120	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,800.00	S/. 2,198.40	S/. 2,601.60
05-Set-19	121	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,840.00	S/. 2,216.72	S/. 2,623.28
06-Set-19	120	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,800.00	S/. 2,198.40	S/. 2,601.60
09-Set-19	120	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,800.00	S/. 2,198.40	S/. 2,601.60
10-Set-19	130	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,200.00	S/. 2,381.60	S/. 2,818.40
11-Set-19	120	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,800.00	S/. 2,198.40	S/. 2,601.60
12-Set-19	120	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,800.00	S/. 2,198.40	S/. 2,601.60
13-Set-19	120	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,800.00	S/. 2,198.40	S/. 2,601.60
16-Set-19	128	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,120.00	S/. 2,344.96	S/. 2,775.04
17-Set-19	128	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,120.00	S/. 2,344.96	S/. 2,775.04
18-Set-19	129	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,160.00	S/. 2,363.28	S/. 2,796.72
19-Set-19	125	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,000.00	S/. 2,290.00	S/. 2,710.00
20-Set-19	129	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,160.00	S/. 2,363.28	S/. 2,796.72
23-Set-19	127	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,080.00	S/. 2,326.64	S/. 2,753.36
24-Set-19	128	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,120.00	S/. 2,344.96	S/. 2,775.04
25-Set-19	126	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,040.00	S/. 2,308.32	S/. 2,731.68
26-Set-19	128	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,120.00	S/. 2,344.96	S/. 2,775.04
27-Set-19	129	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,160.00	S/. 2,363.28	S/. 2,796.72
30-Set-19	129	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 5,160.00	S/. 2,363.28	S/. 2,796.72
31-Ago-19	117	S/. 40.00	S/. 18.32	S/. 4,680.00	S/. 2,143.44	S/. 2,536.56
Totales	2615	S/. 40.00	S/. 23.81	S/. 104,600.00	S/. 47,906.80	S/. 56,693.20

Fuente: Elaboración propia - 2019

De la Tabla 64 se puede ver que en el mes de setiembre 2019 se han producido 2615 unidades de ruedas, cuyas ventas son de S/ 104600 así también, el costo variable de producción de estas unidades es igual a S/ 47906.80, obteniéndose como margen de contribución un total de S/ 56693.20.

Para una mejor comprensión del cálculo de margen de contribución se resumen los datos de las ventas y costos (antes y después) en la tabla 65:

*Tabla 65. Cálculo de Margen de contribución (Pre test y Post test)*

	VENTAS	COSTOS	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
ANTES	S/. 63,580.00	S/. 37,846.00	S/. 25,734.01
DESPUES	S/. 101,640.00	S/. 46,551.12	S/. 55,088.88
$\Delta$	S/. 29,354.88		

Fuente: Elaboración propia - 2019

Seguidamente, se procederá a presentar el cálculo del valor actual neto y de la tasa interna de retorno en un periodo de doce meses, con datos promedios de una producción de 21 - 22 días al mes. Este promedio es obtenido de nuestra producción obtenida en pre – test y post – test.

La interpretación del resultado del análisis será el siguiente:

- Si  $B/C > 1$  El proyecto es factible, por tanto, será aceptado.
- Si  $B/C = 1$  El proyecto apenas tendrá rentabilidad esperada, por lo cual debe ser postergado.
- Si  $B/C < 1$  El proyecto será rechazado.

A continuación, en las siguientes tablas se detallan los datos previos al cálculo del VAN y TIR.

Tabla 66: Datos previos para el cálculo del VAN y TIR

	UNIDADES PRODUCIDAS POR MES ANTES	UNIDADES PRODUCIDAS POR MES - DESPUES	DIFERENCIA	COSTO UNITARIO ANTES	COSTO UNITARIO DESPUES	VENTAS ANTES	VENTAS DESPUES	COSTOS ANTES	COSTOS DESPUES	INCREMENTO S COSTOS	INCREMENTOS VENTAS
PROMEDIO	1590	2600	1011	S/. 23.81	S/. 18.32	S/. 63,580.00	S/. 101,640.00	S/. 37,846.00	S/. 46,551.12	S/. 8,705.13	S/. 38,060.00

Fuente Elaboración propia-2019

Tabla 67: Cálculo del VAN y TIR

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00	S/40,420.00
Gastos	S/20,606.00	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36	S/23,512.36
Flujo	-S/20,606.00	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64	S/16,907.64

Fuente Elaboración propia - 2019

Tabla 68: VAN – TIR – Costo y Beneficio

Costo (COK)	12%	1.00%	
VAN	S/169,690.80	VAN > 0	Rentable
TIR	82.0%	TIR > COK	Rentable
B/C	S/1.86	B/C > 1	Rentable

Fuente: Elaboración propia - 2019

Los datos que se detallan en la Tabla 67 hacen referencia a una proyección de 12 meses, en el cual se visualiza el incremento de ventas y costos, dados por el aumento en la producción, así también se observan egresos mensuales de S/ 5000 el cual está incluido en gastos por el costo de las capacitaciones y sostenimiento de la herramienta a darse en el lapso de un año, para mantener la mejora aplicada.

Es así como, haciendo uso de una tasa interés mensual del 1%, obtenemos un Valor Actual Neto (VAN) estimado a un año de S/ 169 690.80 probando así que la aplicación de estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la compañía Multicauchos no genera pérdidas financieras a la empresa, por lo contrario, se demuestra la viabilidad económica del proyecto. Asimismo, se procedió a realizar el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) el cual es de 82.00%, comprobándose así que la inversión es recuperada y adicionalmente se obtienen beneficios, haciendo este proyecto rentable.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Análisis descriptivo

En esta fase se muestra los datos registrados durante la investigación y después de la implementación, las cuales corresponden al Pre-Test y Post-Test, para realizar los cálculos respectivos, se utilizó el programa Microsoft Excel, a continuación, se desarrolla de acuerdo con los indicadores mencionados en la tabla de operacionalización.

#### Variable Independiente: Estandarización de procesos

##### Dimensiones

##### a. Estudio de Método

Actividades que agregan valor

*Figura 20: Resumen de Actividades que agregan valor*

RESUMEN		
ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST
Operación	52	44
Inspección	2	2
Transporte	13	10
Espera	3	2
Almacenamiento	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>59</b>
Tiempo (min)	198.55	185.37
AAV	36	32
ANAV	35	27

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

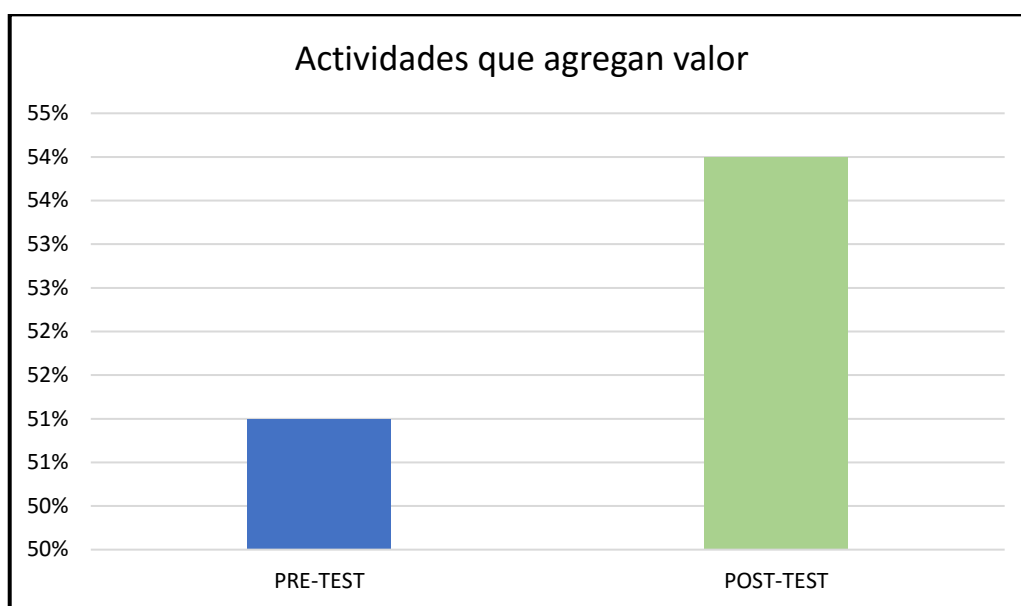
De la figura 20 se observa el resumen, datos obtenidos de los diagramas de análisis de procesos (DAP) antes y después.

*Figura 21 Índice porcentual de las AGV*

ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	
PRE - TEST	$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{total de actividades}} \times 100\% = \frac{36}{71} \times 100\% = 51\%$
POST - TEST	$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{total de actividades}} \times 100\% = \frac{32}{59} \times 100\% = 54\%$

*Fuente: Elaboración propia - 2019*

*Figura 22 Actividades que agregan valor*



*Fuente: Elaboración propia - 2019*

En la figura 21 se obtiene el índice de actividades que agregan valor esto después de aplicar la fórmula correspondiente, asimismo en la figura 21 se muestra la representación gráfica.

## **b. Medición de trabajo**

Tiempo Estándar

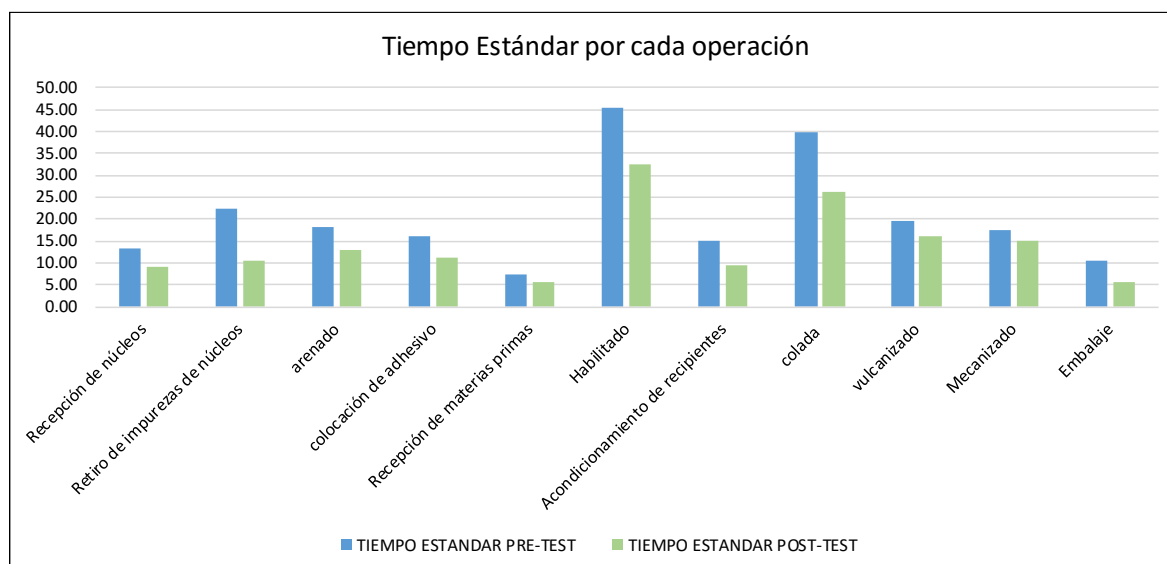
Figura 23 Resumen de tiempo por actividad

RESUMEN			
N°	OPERACIONES	TIEMPO ESTANDAR	
		PRE-TEST	POST-TEST
1	Recepción de núcleos	13.16	9.00
2	Retiro de impurezas de núcleos	22.55	10.46
3	arenado	18.26	13.00
4	colocación de adhesivo	16.10	11.22
5	Recepción de materias primas	7.45	5.56
6	Habilitado	45.29	32.55
7	Acondicionamiento de recipientes	15.16	9.40
8	colada	40.00	26.12
9	vulcanizado	19.55	16.07
10	Mecanizado	17.44	15.17
11	Embalaje	10.58	5.56
<b>TOTAL TIEMPO ESTANDAR EN MINUTOS</b>		<b>225.54</b>	<b>154.11</b>

Fuente: Elaboración propia – 2019

En la figura 23 se realiza el resumen de los tiempos en minutos (antes y después de la implementación de mejoras) por cada operación del proceso de recubrimiento de ruedas en poliuretano

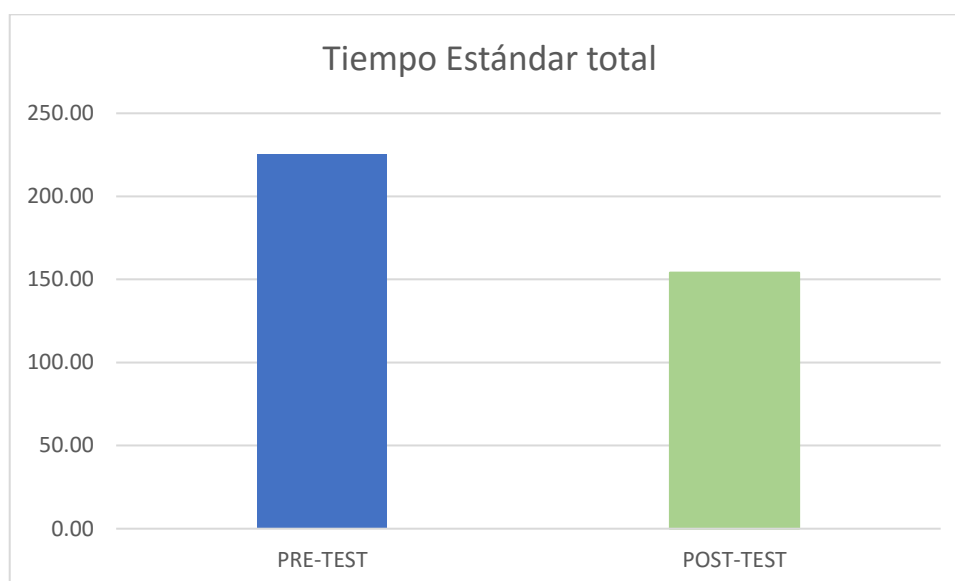
Figura 24 Tiempo estándar por operación



Fuente: Elaboración propia – 2019



*Figura 25 Representación gráfica del tiempo estándar (pre y post test)*



*Fuente: Elaboración propia - 2019*

Mientras que en las figuras 24 y 25 se observan el tiempo estándar total por el recubrimiento de ruedas.

En las figuras mencionadas se observa la disminución del tiempo después de realizada la propuesta.

### **Variable Dependiente Productividad**

En la figura 26 muestra los datos registrados antes y después de la implementación con relación a la productividad.

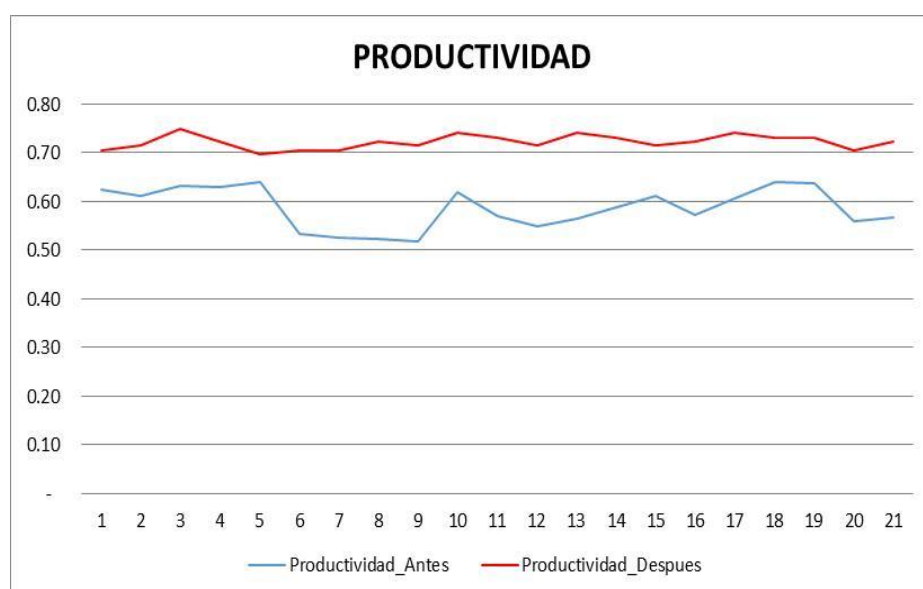
Figura 26 Datos de productividad (Pre y Post – Test)

MARZO - 2019 ( PRE - TEST)				AGOSTO 2019			
Día producción	Eficacia	Eficiencia	Productividad	Día producción	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	0.86	0.75	0.65	1	0.85	0.83	0.71
2	0.93	0.72	0.67	2	0.87	0.82	0.71
3	0.87	0.76	0.66	3	0.82	0.88	0.72
4	0.85	0.74	0.63	4	0.87	0.83	0.72
5	0.84	0.76	0.64	5	0.85	0.82	0.70
6	0.82	0.65	0.53	6	0.87	0.81	0.70
7	0.82	0.64	0.52	7	0.85	0.83	0.71
8	0.78	0.67	0.52	8	0.88	0.82	0.72
9	0.82	0.63	0.52	9	0.87	0.82	0.71
10	0.86	0.72	0.62	10	0.87	0.85	0.74
11	0.90	0.67	0.60	11	0.88	0.83	0.73
12	0.82	0.67	0.55	12	0.87	0.82	0.71
13	0.83	0.68	0.56	13	0.87	0.85	0.74
14	0.85	0.69	0.59	14	0.88	0.83	0.73
15	0.87	0.72	0.63	15	0.87	0.82	0.71
16	0.84	0.68	0.57	16	0.87	0.83	0.72
17	0.84	0.72	0.60	17	0.87	0.85	0.74
18	0.86	0.76	0.65	18	0.88	0.83	0.73
19	0.85	0.75	0.64	19	0.89	0.82	0.73
20	0.82	0.68	0.56	20	0.87	0.81	0.70
21	0.82	0.69	0.57	21	0.88	0.82	0.72

Fuente: Elaboración propia - 2019

En el gráfico 51 se realiza la comparación de la productividad por los días trabajados durante los meses de estudio que son marzo y agosto del 2019

Gráfico 51.Comparación de la productividad

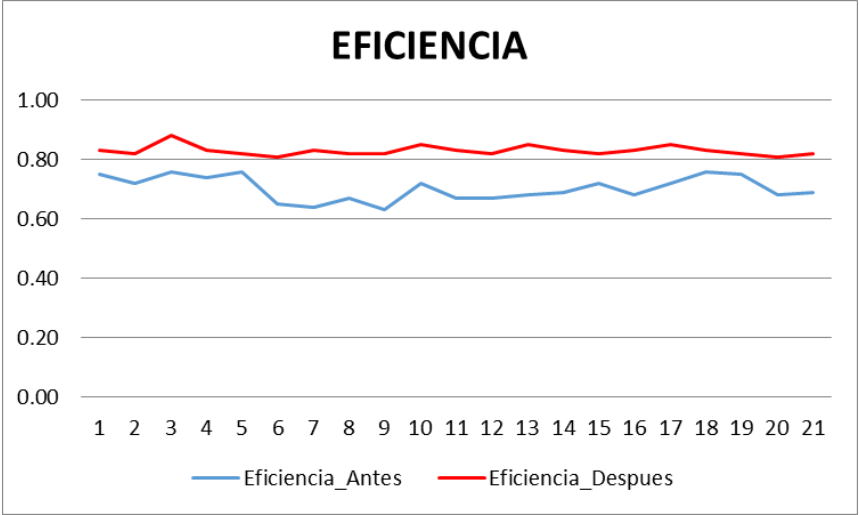


Fuente: Elaboración propia - 2019

En el gráfico 51 se puede apreciar un aumento de la productividad luego de la aplicación de la estandarización de procesos.

**a. Eficiencia**

*Gráfico 52. Incremento de la eficiencia del área de poliuretanos*

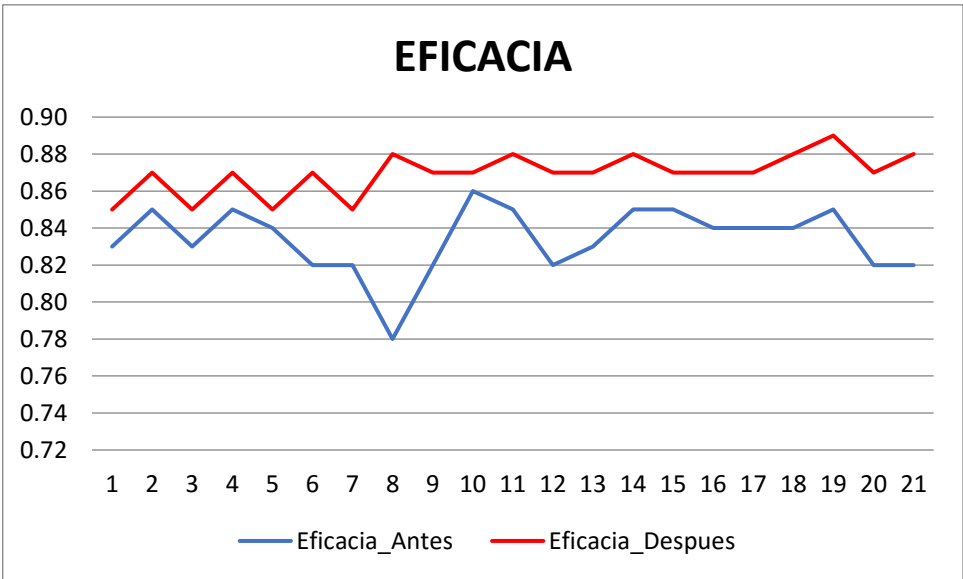


Fuente: Elaboración propia - 2019

En la eficiencia también se observa un aumento a partir de la aplicación de la estandarización de procesos según el grafico 52.

**b. Eficacia**

*Gráfico 53. Incremento de la eficacia del área de poliuretanos*



Fuente: Elaboración Propia - 2019

En la eficacia también podemos ver un incremento a partir de la aplicación de la estandarización de procesos según gráfico 53.

### 3.2. Análisis inferencial

Para realizar la prueba de hipótesis se utilizará el programa del spss.v.200 por que las variables de estudio son cuantitativas.

Para la prueba se evaluarán los meses de marzo y agosto del año 2019 cabe resaltar que solo se considerara los días laborables de lunes a viernes.

#### 3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Ha: “La aplicación de la estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019”

Para contrastar la hipótesis general, es requisito saber si los datos que corresponden a la serie de la productividad (antes y después) tienen un accionar paramétrico, para tal fin y en vista que la serie de los dos datos son en cantidad menor a 30, se procederá al análisis de normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

*Tabla 69. Análisis de normalidad de la productividad con shapiro Wilk*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_Antes	0.124	21	.200*	0.939	21	0.211
Productividad_Despues	0.128	21	.200*	0.943	21	0.250

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla 69 se puede ver que la significancia de las productividades de ruedas de poliuretano antes y luego, tiene valores superiores a 0.05, la significancia antes es (0.211) y la significancia luego es (0.250), por consiguiente y según la regla de elección, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Ya que lo que se necesita es entender si la productividad ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de T de Student.

## Contrastación de la hipótesis general

$H_0$ : La aplicación de la estandarización de procesos no incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019

$H_a$ : La aplicación de la estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

*Tabla 70. Comparación de productividad antes y después con T-Student*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad_Antes	0.594267	21	0.0492513	0.0107475
	Productividad_Despues	0.719976	21	0.0125890	0.0027472

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla 70, quedó demostrado que la media de la productividad antes (0.594267) es menor que la media de la productividad luego (0.719976), por lo tanto no se cumple la regla de decisión  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula y se permite la hipótesis de la investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de la estandarización de procesos aumenta la eficacia en el sector de producción de poliuretano de la compañía Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019 .

*Tabla 71. Prueba de muestras emparejadas*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_Antes - Productividad_Despues	-0.1257095	0.0488426	0.0106583	-0.1479424	-0.1034766	-11.794	20	0.000

Fuente: Elaboración propia con SPSS

### 3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

H<sub>a</sub> La estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que la serie de ambos datos son menor a 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

*Tabla 72. Análisis de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_Antes	0.142	21	.200 <sup>*</sup>	0.931	21	0.146
Eficiencia_Despues	0.298	21	0.000	0.803	21	0.001

*Elaboración propia con SPSS - 2019*

De la tabla 72, se puede observar que la significancia de las eficiencias de ruedas de poliuretano antes y después, tiene valores menores a 0.05, la significancia antes es (0.146) y la significancia después es (0.001), por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que uno tiene comportamiento paramétrico y el otro comportamiento no paramétrico. Dado que lo que se requiere es saber si la eficiencia ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la primera hipótesis específica

H<sub>0</sub>: La estandarización de procesos no incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019

H<sub>a</sub>: La estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

*Tabla 73. Comparación de la eficiencia antes y después con Wilcoxon*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia_Antes	21	0.7024	0.04122	0.63	0.76
Eficiencia_Despues	22	0.8295	0.01588	0.81	0.88

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla 73, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.7024) es menor que la media de la eficiencia después (0.8295), por consiguiente no se cumple la regla de decisión  $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación La estandarización de procesos no incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019. y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación La estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , no se rechaza la hipótesis nula

*Tabla 74. Análisis del p valor con Wilcoxon*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficiencia_Despues - Eficiencia_Antes
Z	-4.020 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla 74, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.00, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019.

### 3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

$H_a$ : La estandarización de procesos incrementa la eficacia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que la serie de ambos datos son en cantidad menor a 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

*Tabla 75. Análisis de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_Antes	0.174	21	0.096	0.868	21	0.009
Eficacia_Despues	0.327	21	0.000	0.824	21	0.002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla 75, se puede observar que la significancia de las eficacias de las ruedas de poliuretano antes y después, tiene valores menores a 0.05, la significancia antes es (0.009) y la significancia después es (0.002), por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.



Dado que lo que se requiere es saber si la eficacia ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de wilcoxon.

### Contrastación de la segunda hipótesis específica

$H_0$ : La estandarización de procesos no incrementa la eficacia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019

$H_a$ : La estandarización de procesos incrementa la eficacia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

*Tabla 76. Comparación de eficacia antes y después con Wilcoxon*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia_Antes	21	0.8338	0.01802	0.78	0.86
Eficacia_Despues	22	0.8695	0.01090	0.85	0.89

*Fuente: Elaboración propia con SPSS*

De la tabla 76, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.8338) es menor que la media de la eficacia después (0.8695), por consiguiente, no se cumple la regla de decisión  $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la estandarización de procesos no incrementa la eficacia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019. y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que La estandarización de procesos incrementa la eficacia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019. A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias....

Regla de decisión:

Si  $\rho_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , no se rechaza la hipótesis nula

*Tabla 77. Análisis del p valor con Wilcoxon*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficacia_Despues - Eficacia_Antes
Z	-4.031 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

*Fuente: Elaboración Propia con SPSS*

De la tabla77, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.00, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La estandarización de procesos incrementa la eficacia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019.

## **IV. DISCUSIÓN**

De acuerdo con los resultados obtenidos después de la implementación realizada queda demostrado que la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019. Se lograron cumplir los objetivos planteados por medio de la reducción de tiempos, la optimización de proceso de las actividades, orden y limpieza; todo ello terminó en un aumento de la eficacia, eficiencia, y del mismo modo de la productividad.

Respecto a la hipótesis general, los resultados que se consiguieron sustentan que La aplicación de la estandarización de procesos aumenta la eficacia en el sector de producción de poliuretano de la compañía Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019, (Sig. asintótica bilateral=0.000<0.05), de esta forma los resultados de la media antes que fue de 59% y la eficacia luego fue de 72% respaldan esta Tesis. Palapa J. (2014) en su proposición “Estandarización de procesos para hacer mejor la eficacia para el sector de interfaz en el Centro Politécnico nacional en México” la tesista concluyo que la utilización de información en todo instante es importante así sea para comenzar o realizar un desarrollo es por eso surgió la iniciativa de estandarizar los procesos para conseguir constituir un sistema de información exclusivo de la compañía, donde se va a poder averiguar información, utilidad, además es respaldada por QUILLUPANGUI, Luis; quien en su proposición “Incremento de la Eficacia en la Línea de Producción de Bordados en la Industria JORIBORDADOS S.A”, aplicó algunas utilidades Manufactura, logrando que la eficacia de la parte de bordados paso de 57% a un 64%, semejante a un 7% de aumento parcial, ya que únicamente se mejoraron los cuellos de botellas y no todo el desarrollo de bordados; además pudo un ahorro de tiempo periódico de 2 horas con 30 minutos precisamente. Va a ser de esencial consideración en la toma de elecciones y la mejora continua.

Respecto a la primera hipótesis específica La estandarización de procesos aumenta la eficacia en el sector de producción de poliuretano de la compañía Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019, los resultados respaldan esta aseveración ya que la media de la eficacia antes fue de 70% y después de la aplicación fue de 82%, o sea un aumento del 12%. De la misma manera este resultado se contrasta con el creador Mejía, Jesús (2016), quien apunta en su proposición plantea la iniciativa de optimización para mejorar procesos, achicar costos y operaciones que dificultan la eficacia en el trabajo en un 50% dentro del sistema productivo,

como producto de la utilización se pudo aumentar las capacidades de los trabajadores en un 65% para poder la reducción de los tiempos improductivos.

De igual modo, Serda (2016) además consigue hacer mejor la eficiencia del desarrollo de picking de la compañía Cencosud en un 31% desde la utilización de la estandarización en el desarrollo. En la proposición de Sánchez (2017) se prueba una optimización importante del 10% en la eficacia del sector de hilandería de la compañía Industrial Cromotex S.A. Además, Quiñonez (2017) en “Estudio del trabajo para aumentar la productividad en la línea de corte de melanina en la compañía Inversiones Lineasup S.A.C., V.E.S. 2017” manifiesta que pudo hacer mejor la eficacia de la compañía Inversiones Lineasup S.A.C en un 4%, pasando de 89% a un 93%. Estos autores destacan la consideración de estandarizar los procesos con tiempo, puesto que un desarrollo estandarizado hace viable explotar los elementos de la forma más impecable, lo que se traduce en un incremento de la eficacia de los procesos y, por lo tanto, un incremento en la eficacia del sector donde se ha aplicado la estandarización de los procesos.

Respecto a la segunda hipótesis específica, es decir, La estandarización de procesos aumenta la efectividad en el sector de producción de poliuretano de la compañía Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019. Esta aseveración es respaldada por la media de la efectividad, ya que antes de la manipulación de la variable sin dependencia y tenía una media de la efectividad de 83% y después se contó con una media de la efectividad del 87%. Esto además tenemos la posibilidad de apreciarlo en la proposición de Verni Parrales Rizzo y Juan Carlos Tamayo Vargas (2012) en su proposición llamada “Diseño de un modelo de Administración estratégico para el mejoramiento de la eficacia y calidad aplicado a una planta procesadora de comestibles balanceados” aumento su efectividad de 96.41% a 100%. Esto se generó por medio de un diseño de modelo propuesto para la organización, esquematizado en torno de la optimización de la calidad y consecuentemente de la eficacia. El modelo comprende dos grupos destacables que son: La estrategia y la composición de la organización. Así mismo Los resultados nombrados antes concuerdan con Serda (2016) que además consigue hacer mejor la efectividad del desarrollo de picking de la compañía Cencosud en un 15% desde la utilización de la estandarización en el desarrollo. En la proposición de Sánchez (2017) se prueba una optimización importante del 14% en la efectividad del sector de hilandería de la compañía Industrial Cromotex S.A. Además, Quiñonez (2017) en “Estudio del trabajo para

aumentar la eficacia en la línea de corte de melanina en la compañía Inversiones Lineasup S.A.C., V.E.S. 2017” manifiesta que pudo hacer mejor la eficacia de la compañía Inversiones Lineasup S.A.C en un 7%, pasando de 87% a un 94%. Estos autores destacan la consideración de estandarizar los procesos, puesto que un desarrollo estandarizado hace viable conseguir los resultados esperados de forma recurrente. Ello concuerda con lo obtenido en esta exploración.

## **V. CONCLUSIONES**

Primera: La aplicación de la estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019. La media de la productividad antes de la aplicación del estudio de tiempos era de 59%, la media de la productividad luego de la aplicación de la estandarización de procesos fue de 72%.

Segunda: La aplicación de La estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019. La media de la eficiencia antes de la aplicación de la estandarización de procesos era de 70%, la media de la eficiencia luego de la aplicación de la estandarización de procesos fue de 83%.

Tercera: La aplicación de La estandarización de procesos incrementa la eficacia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019. La media de la eficacia antes de la aplicación de la estandarización de procesos era de 83%, la media de la eficacia luego de la aplicación de la estandarización de procesos fue de 87%.



## **VI. RECOMENDACIONES**

Primera: Será de vital importancia que la alta gerencia tenga el deber de sostener el emprendimiento de la utilización La estandarización de procesos, de hacer mejor en forma continua el tiempo nivel y por lo tanto esto va a llevar a que se siga progresando la eficacia en la compañía, debe tomar en cuenta la famosa cita de Peter Drucker: “Todo lo que se puede medir se puede mejorar”, por esto se sugiere llevar a cabo mediciones a los procesos para lograr llevar a cabo las novedades primordiales. La optimización de los procesos se puede hacer en toda organización, es un emprendimiento de bajo valor y nada complejo. Se sugiere continuar con el levantamiento de data posterior a la utilización y cierre del emprendimiento, ya que el aumento en la eficacia tiene la posibilidad de ser todavía más grande cuando los trabajadores adopten completamente los nuevos procedimientos de trabajo.

Segunda: Se debe continuar con las capacitaciones constantes a los trabajadores para que todos tengan un ritmo de trabajo superior al 100 % del aspecto de valoración, para vigilar la ejecución de las novedades proposiciones y los resultados que se consiguieron, así involucrarán al personal en la optimización de la eficacia. Como razón se recomienda añadir un programa de incentivos al personal, de esa forma se comprometerán con el cumplimiento de objetivos, ya que son el aspecto primordial dentro de la organización.

Tercera: Un mantenimiento preventivo de las máquinas, muchas de ellas ya cuentan con varios años de antigüedad, esto puede ocasionar en un futuro no muy lejano que se presenten paras en forma constante lo cual podría ocasionar baja productividad, mantener una supervisión constante de en el proceso de producción de ruedas poliuretano, esto permitirá ver si existen nuevos cuellos de botella que retrasen la fabricación.

## **VII. REFERENCIAS**

ARENAS, José. Control de tiempos y productividad: ¡La ventaja competitiva! 1ª ed. España: Editorial Thomson, 2005, 54 pp.

ISBN: 84-283-2690-8

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ª ed. Caracas: Editorial Episteme, C.A., 2012. 143 pp.

ISBN: 9800785299

BERNAL, César. Metodología de la Investigación. 3ª ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320 pp.

ISBN: 9789586991285

BRAVO, Juan. Gestión de procesos. Santiago de Chile: Editorial Evolución S.A, 2008. 408 pp.

ISBN 9567604088

CARDONA, Cristina. Introducción a los métodos de investigación en educación. Madrid: Editorial EOS, 2002. 224 pp.

ISBN: 9788497270069.

CASO, Alfredo. Técnicas de Medición del Trabajo. 2ª ed. Madrid: Fundación Confemetal, 2004. 232 pp.

ISBN: 9788496169173

CHANG Torres, Almendra Jussely. Propuesta de Mejora del Proceso Productivo para incrementar la Productividad en una Empresa dedicada a la fabricación de Sandalias de Baño. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Chiclayo Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016. 127 pp.

CHECA Loayza, Pool Jonathan. Propuesta de Mejora en el Proceso Productivo de la Línea de Confección de Polos para incrementar la Productividad de la empresa Confecciones Sol. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2014. 279 pp.

CONCHA Guaila, Jimmy Gilberto y BARAHONA Defaz, Byron Iván. Mejoramiento de la Productividad en la Empresa INDUACERO CIA. LTDA., en base al desarrollo de implementación de la Metodología 5S y VSM, Herramientas del Lean Manufacturing. Tesis

(Título Ingeniero Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. 137 pp.

DELGADO Rouge, María. Diseño y Propuesta de un Plan de Mejora en el proceso de impresión de carátula y ensamble de libros, en una empresa del ramo de la industria Litográfica en el departamento de Guatemala. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería, 2014. 143 pp.

DIAZ, Luis. Análisis y Planeamiento con Aplicaciones a la Organización Policial. Costa Rica: EUNED, 2005. 264 pp.

ISBN: 9968313793

GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª ed. México: McGraw-Hill, 1998, 459 pp.

ISBN: 9788479782306

GONZALES Arroyave, Carolina. Estandarización y Mejora de los Procesos Productivos en la empresa Estampados Color Way SAS. Informe Final de Práctica Empresarial (Título Ingeniero Industrial). Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ingeniería Industrial, 2012. 87 pp.

GONZALES, Francisco. Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. Revista Panorama Administrativo [en línea]. Enero-junio 2007, n° 2. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/46531895\\_Manufactura\\_Esbelta\\_Lean\\_Manufacturing\\_Principales\\_Herramientas](https://www.researchgate.net/publication/46531895_Manufactura_Esbelta_Lean_Manufacturing_Principales_Herramientas).

GUAJARDO, Edmundo. Administración de la calidad total México: Editorial Pax México, 1996. 182 pp.

ISBN: 9789688605059

GUÍA para la Optimización, Estandarización y Mejora Continua de Procesos. (febrero. 2016). Secretaría de la Función Pública.

Disponible en:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/56904/Gu\\_a\\_para\\_la\\_Optimizaci\\_n\\_\\_Estandarizaci\\_n\\_y\\_Mejora\\_Continua\\_de\\_Procesos.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/56904/Gu_a_para_la_Optimizaci_n__Estandarizaci_n_y_Mejora_Continua_de_Procesos.pdf).

GUTIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ª ed. México: McGraw-Hill, 2010. 363 pp.

ISBN: 9786071503152

GUTIERREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma. 3ª ed. México. McGraw-Hill, 2013. 488 pp.

ISBN: 9786071509291

HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI, 2013. 178 pp.

ISBN: 9788415061403

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. 6ª ed. Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill, 2014. 634 pp.

ISBN: 9781456223960

INFANTE Díaz, Esteban y ERAZO De la cruz, Deivy Alexander. Propuesta de Mejoramiento de la Productividad de la línea de camisetas interiores en una Empresa de Confecciones por medio de la Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad de San Buenaventura Cali, Facultad de Ingeniería, 2013. 149 pp.

KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo. 4ª ed. Ginebra: OIT, 1996. 521 pp.

ISBN: 9223071089

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de Operaciones. 8ª ed. México: Pearson Educación, 2008, 752 pp.

ISBN: 9789702612179

LEMA Calluchi, Hilda Mariela. Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de la Línea de Productos de Papel Tisú mediante el empleo de herramientas de Manufactura Esbelta. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2014, 112 pp.

LÓPEZ, Carlos. Nueva gerencia en AGFA Perú. Revista AGUDI [en línea]. 2012, n° 30. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2017].

Disponible en: [http://www.agudigraficos.com/agudi/images/stories/revista\\_30.pdf](http://www.agudigraficos.com/agudi/images/stories/revista_30.pdf)

MELGAR Herrera, Christian José. Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2012. 123 pp.

MEMBRADO, Joaquín. Innovación y mejora continua según el modelo EFQM de excelencia. 2ª ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2002. 296 pp.

ISBN: 9788479786427

MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2ª ed. México: Pearson Educación, 2000. 352 pp.

ISBN: 9684444680

MIRANDA, Francisco, CHAMORRO, Antonio y RUBIO, Sergio. Introducción a la gestión de la calidad. Madrid: Delta Publicaciones, 2007. 258 pp.

ISBN: 9788496477643

MODELOS para implantar la mejora continua en la gestión de empresas de transporte por carretera. (mayo, 2005). España: Ministerio de Fomento.

Disponible en

<https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/9541ACDE-55BF-4F01-B8FA-03269D1ED94D/19421/CaptuloIVPrincipiosdelagestindelaCalidad.pdf>

NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andris. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12ª ed. México D.F: McGraw-Hil, 2009. 614 pp.

ISBN: 9789701069622

PAPAROZZI, Andrew y VINCENZINO, Joseph. Print Industry Productivity [en línea]. Idealliance + Epicomm. 25 de abril de 2008. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2017]. Disponible en: <http://my.idealliance.org/print-industr-1/>

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Organización Internacional de Trabajo, 1989. 333 pp.

ISBN: 9223059011

PUERTA, Fernando. Métodos, tiempos y cursogramas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 1979. 106 pp.

QUILLUPANGUI Pastillo, Luis Carlos. Incremento de la Productividad en la Línea de Producción de Bordados en la Industria JORIBORDADOS S.A. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Quito: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática, 2014. 110 pp.

RAJADELL, Manuel y SÁNCHEZ, José Luis. Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2010. 272 pp.

ISBN: 9788479789671

RANKING de Empresas del sector Otras actividades de impresión y artes gráficas. [en línea]. El Economista.es. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2017].

Disponible en:

<http://ranking-empresas.eleconomista.es/sector-1812.html>

Reporte De Inflación. Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2017-2018. Lima: BCRP, 2017. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2017].

Disponible en:

<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2017/marzo/reporte-de-inflacion-marzo-2017.pdf>

ISSN: 17285739

SANTIBAÑEZ Veloso, Ignacia. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancura. Tesis (Título Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Escuela Ingeniería Civil Industrial, 2013. 94 pp.

SECRETARÍA Central de ISO (Suiza). ISO 9000. Ginebra: ISO, 2015. 55pp. Disponible en: <http://www.sgc.uagro.mx/Descargas/ISO%209000-2015.pdf>

SILGADO, Carlos. Informe Especial: La industria gráfica latinoamericana en 2016. Printing Association of Florida, 2015.

Disponible en:



<https://nebula.wsimg.com/161f617d4c1c0e6dc2a2dea0d876c5d0?AccessKeyId=91F4FA370E61D001FD4F&disposition=0&alloworigin=1>

SOCCONINI, Luis. Lean Manufacturing paso a paso. México: Grupo Editorial Norma, 2008. 352 pp.

ISBN: 9789700919324

SUMMERS, Donna. Administración de la calidad. México: Pearson Educación, 2002. 424 pp.

ISBN: 9702608139

SUÑE, Albert, GIL, Francisco y ARCUSA, Ignacio. Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos. Madrid: Díaz de Santos, 2010. 320 pp.

ISBN: 9788479786427

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2013. 495 pp.

ISBN: 9786123028787

YOSHIMOTO, Alfredo. AGUDI hará todo el esfuerzo para colaborar con nuestros asociados, brindando alternativas de solución. Revista AGUDI [en línea]. 2012, n° 30. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2019].

Disponible en:

[http://www.agudigraficos.com/agudi/images/stories/revista\\_30.pdf](http://www.agudigraficos.com/agudi/images/stories/revista_30.pdf)

YOSHIMOTO, Alfredo. Revista AGUDI [en línea]. Noviembre-enero 2017, n° 45. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2019].

Disponible en: <http://www.agudigraficos.com/agudi/images/stories/agudi45web.pdf>

ANAYA, Julio. Logística integral: La gestión operativa de la empresa. 5 ed. España, Esic Editorial. 2015. 277 pp.

ISBN: 9788415986904

ALVARADO, Víctor. Probabilidad y Estadística. México: Grupo Editorial Patria S.A. de

C.V., 2014. 144 pp.

ISBN: 9786074389302

ANDRÉS, Juan. Desarrollo y eficacia organizacional: Como crear la creación de capacidades en individuos, grupos y organizaciones. Santiago de Chile: Ediciones UC, 2014, 472 pp.

ISBN: 9789561414567

ARRASCUE FUENTES, Carlos. Propuestas De Mejora Para Aumentar El Cumplimiento De Pedidos Usando El Modelo Scor En Una Corporación. Tesis. Lima, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2013, 75 pp.

ARROGANTE, Ana. Organización de eventos empresariales. España: Ediciones Paraninfo S.A., 2018, 254 pp.

ISBN: 9788428340472

BASU, Ron. Managing Project Supply Chains. EE.UU.: Routledge, 2017, 168 pp.

ISBN: 9781351920445

BERNAL, César. Metodología de la investigación. 3ª ed. Colombia: Pearson Educación, 2010, 320 pp.

ISBN: 9789586991285

CALDERÓN ALVAREZ, Graciela Y CORNETERO SUYBATE, Auri. Evaluación de La Gestión Logística y su Influencia en la determinación del Costo De Ventas de La Empresa Distribuciones Naylamp S.R.L. Ubicada En La Ciudad De Chiclayo En El Año 2013. Tesis (Título de Contador Público). Chiclayo, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ciencias Empresariales, 2014, 140p.

CAMISÓN, C. CRUZ, S. y GONZÁLEZ, T. Gestión de Calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y sistemas [en línea]. España: Pearson Educación, S.A., 2006 [fecha de consulta: 29 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<https://porquenotecallas19.files.wordpress.com/2015/08/gestion-de-la-calidad.pdf>

ISBN: 978-84-205-4262-8

CASTRO SALAZAR, Carlos y GUAMANQUISPE PORRAS, Edwin.

Reorganización de Procesos De Producción en Línea de Remate Suelda De General Motors Del Ecuador-Ómnibus Bb. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2009, 56 pp.

CASO, Alfredo. Técnicas de Medición del Trabajo. 2ª ed. España: Quenta Nova, 2016, 231 pp.

ISBN: 9788496169890

CRAALC (Centro Regional de Apoyo para América Latina y el Caribe). Administración responsable de la cadena de suministro. Fecha de consulta 7 de julio de 2019.

Disponible en:

[http://www.comunicarseweb.com.ar/sites/default/files/biblioteca/pdf/1408562108\\_Administracion\\_Cadena\\_Suministro\\_Responsable\\_1.pdf](http://www.comunicarseweb.com.ar/sites/default/files/biblioteca/pdf/1408562108_Administracion_Cadena_Suministro_Responsable_1.pdf)

CUARTAS, H. (2012). Estandarización De Los Procesos De Producción en La Empresa Construcciones Cuartas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial), Santiago de Cali.

CUATRECASAS, Luis. Gestión de la cadena de suministros. 2ª ed. Madrid: Díaz de Santos, 2012. 554 pp.

ISBN 9788499693606

CRUELLES, José. Mejora de métodos y tiempos de fabricación. 1ª ed. España: Marcombo S.A., 2012, 313 pp.

ISBN: 9788426718129

CSCMP (Supply Chain of Management Professionals). Fecha de consulta 7 de julio de 2019.

Disponible en:

[https://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/Online\\_Courses/SCM\\_Essentials/CSCMP/Educate/Online\\_Education/SCM\\_Essentials.aspx?hkey=4a14740d-7f7d-47bcbf1f-e3e3cc363353](https://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/Online_Courses/SCM_Essentials/CSCMP/Educate/Online_Education/SCM_Essentials.aspx?hkey=4a14740d-7f7d-47bcbf1f-e3e3cc363353)

GALÁN, Manuel. Ética de la investigación. Revista Iberoamericana de Educación [en línea]. Noviembre 2010 [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2019]. Disponible en: [www.rieoei.org/jano/3755GalnnJano.pdf](http://www.rieoei.org/jano/3755GalnnJano.pdf)

ISSN: 1681-5653

GARCIA, Alfonso. Productividad y reducción de costos. 2ª. ed. México: Editorial Trillas, 2011, 290 pp.

ISBN: 9788473564892

GARCIA, Celestino. Estadística Descriptiva y Probabilidades para Ingenieros. Perú: Empresa Editora Macro E.I.R.L., 2011, 269 pp.

ISBN: 9786123040277

GARCÍA, Juan Y ET. AL. Código de buenas prácticas de investigación [en línea]. España: Editorial de la Universidad de Cantabria, 2016 [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2017]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=DK\\_FCwAAQBAJ&pg=PA48&dq=conducta+responsable+en+investigaci%C3%B2n&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiVhKC5nPTXAhXFLSYKHXBBD5kQuwUIPTAD#v=onepage&q=conducta%20responsable%20en%20investigaci%C3%B2n&f=true](https://books.google.com.pe/books?id=DK_FCwAAQBAJ&pg=PA48&dq=conducta+responsable+en+investigaci%C3%B2n&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiVhKC5nPTXAhXFLSYKHXBBD5kQuwUIPTAD#v=onepage&q=conducta%20responsable%20en%20investigaci%C3%B2n&f=true)

GONZALES, Ramon y MONTOLIU, Jesús. Conseguir la excelencia en las operaciones: Cómo crear valor en la empresa con un modelo de operaciones sostenible. 1ª. ed. España: Profit Editorial, 2013, 176 pp.

ISBN: 9788415735700

GONZALES ALBUJA, Claudia y TABORDA RAMOS, Luis. Propuesta Para La Estandarización De Los Procesos De Producción de la Empresa Calzado Georgina. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Pereira, Universidad Católica de Pereira, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, 2016, 134p.

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 3ª. Ed. México: McGraw Hill, 2010, 383 pp.

ISBN: 9789701057537

HERNADEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Lucio. Metodología de la investigación. 5ª. ed. México: McGraw Hill, 2010, 613pp.

ISBN: 9786071502919

HUGO, Elena, La ética en la investigación científica o la integridad de la ciencia. [en línea] 2008: [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2019] Disponible en:

W1siZiIsImZhbWlsaWEvcG9uZW5jaWFzLzExOC9kb2N1bWVudG9zL0ludmV  
zdGlnYWNpb25fQ2xpbmljYV8tX0xhX2V0aWNhX2VuX2xhX2ludmVzdGlnY  
WNpb25fY2llbnRpZmljYV9vX2xhX2ludGVncmlkYWVfZGVfbGFfY2llbmNpY  
S5wZGYiXV0

LOPEZ TUMBACO, J. Propuesta De Un Sistema De Producción Estandarizado Para La Optimización De Recursos en el Área de Elaboración De Productos Cárnicos De La Planta Guayaquil Del Grupo Intfsc S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guayaquil, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, 2015, 127p.

LOPEZ, Jorge. Productividad. EE.UU.: Palibrio, 2013, 146pp.

ISBN: 9781463374792

LLINÁS, Humberto y ROJAS, Carlos. Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad. Colombia: Editorial Universidad del Norte, 2015, 408 pp.

ISBN: 9781463374792

MADARIAGA, F. Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos [en línea]. España: BubokPublishing, 2013 [fecha de consulta: 28 de enero de 2019]. Disponible

en: [https://books.google.com.pe/books?id=mBgDGYRQzXMC&printsec=frontcov  
eruv=onepage&q&f=true](https://books.google.com.pe/books?id=mBgDGYRQzXMC&printsec=frontcoveruv=onepage&q&f=true)

ISBN: 978-84-686-2814-1

MARTINEZ, Aurora y CEGARRA, Juan. Gestión por Procesos de negocio: Organización Horizontal. España: Ecobook, 2014, 156pp.

ISBN: 978-84-96877-90-0

MAZ MUTIS, Juan y SUAREZ CHAVEZ, Sayed. Diseño Del Proceso De Abastecimiento De La Empresa De Servicios Proyecta Iluminación Y Diseño Ltda. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2009, 155p.

MENDOZA S., Luis Leonardo. SRM, motor para el desarrollo de la cadena de valor Supplier Relation ship Management–SRM gestión de las relaciones con los

proveedores. Ciencia y Poder Aéreo, [S.l.], v.5, n. 1, p. 20-26, (enero, 2010). ISSN

2389-9468. Fecha de consulta 7 de mayo del 2019. Disponible en

<http://www.publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/35/13>.

MENDOZA CÉSPEDES, Luciana. Propuesta De Estandarización De Producción y Mejora De Procesos En Un Área Productiva en una Empresa De Joyería De Fantasía Fina. Tesis (Título de Ingeniera Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2012.

OJEDA DE LOPEZ, Juana, Quintero, Johana, Machado, Ineida, La ética en la investigación. Telos [en línea] 2007, 9 (mayo-agosto): [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2019] Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318750010>.

ISSN 1317-0570

PELAEZ CACERES, I. (febrero, 2010). Estandarización de Procesos como Herramienta de Gestión en la Industria Avícola. Disponible en

<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/estandarizacion-procesos-comoherramienta-t28291.html>

POLO REYES, Melva y GUZMÁN SIFUENTES. G. Propuesta De Mejora De Estandarización en el Proceso De Calidad De Servicio para el Incremento de la Productividad De La Empresa Corporación Comercial Jerusalén S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial), Trujillo, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2013, 160p.

QUIÑONEZ VILCAMISA, S. estudio del trabajo para incrementar la productividad en la línea de corte de melamina en la empresa inversiones Lineasup s.a.c., v.e.s. 2017. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017, 151p.

QUESADA, María y VILLA, William. Estudio del trabajo. Notas de Clase. 1ª ed. Colombia: Instituto Tecnológico Metropolitano, 2007, 187 pp.

ISBN: 9789589827598

RAJADELL, Manuel y Sánchez, José. Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. 1ª ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2011, 272 pp.

ISBN: 9788479785154

SÁNCHEZ DELGADO, A. Aplicación De La Estandarización de Procesos para Mejorar la Productividad en el Área de Hilandería de la Planta Textil Industrial Cromotex S.A., Santa Anita, 2017. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017, 137p.

SCHROEDER, Roger, Administración de operaciones. 5ª ed. México: McGraw Hill, 2011, 562pp.

ISBN: 9786071506009

SERDA CHÁVEZ, José. Estandarización del Proceso para la Mejora de la productividad en el área De Picking Del Almacén Central Cencosud Ate, 2015. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2016, 116p.

SORIANO VALDIVIA, ANDRÉS. Propuesta de Mejora en la Gestión de la cadena de suministro (Scm) programación y distribución de Producto Terminado en una Industria Cervecera. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2013.

TOLEDO, Ricardo. Guía de Practica Prueba de Normalidad (Con el MINITAB) [en línea]. 1ª ed. Perú: Universidad Nacional de Santiago Antúnez de Mayolo, 2011 [fecha de consulta: 1 de diciembre de 2017]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/94621641/Prueba-de-Normalidad-Estadistica>

ULLOA ROMÁN, Karen. Técnicas y Herramientas para la Gestión del Abastecimiento. Tesis (Título profesional de Ingeniera Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e ingeniería, 2009, 110p.

VAN WEELE, A. (2010) Purchasing & Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice. 5th ed. UK: Cengage Learning, 420 pp.

ISBN: 978-1-4080-1896-5

Zafra Dias, Nilcer. Propuesta De Estandarización Del Proceso logístico para mejorar la Gestión Logística en La Empresa Inversiones Ferronor E.I.R.L de la Ciudad De Bambamarca, Provincia De Hualgayoc – Cajamarca 2013. Tesis (Título de Administrador). Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas, 2014, 134pp.

ZANDIN, Kjell B. Manual Del Ingeniero Industrial. 5ª ed. Mexico: Mc Graw Hill, 2005, 17.21, 17.32 p.

ISBN: 970-10-4795-8 Obra completa

ISBN: 970-10-4796-6 Tomo I

ISBN: 970-10-4797-4 Tomo II.



## **VIII. ANEXOS**

# Anexo 1 Matriz de coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿Cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019?	Determinar cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos. S.R.L Los Olivos- 2019	La aplicación de estandarización de procesos incrementa la productividad en el area de produccion de poliuretano en la empresa Multicauchos SRL Los Olivos-2019
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICOS
¿Cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L Los Olivos 2019?	Determinar cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos. S.R.L Los Olivos- 2019	La aplicación de estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el area de produccion de poliuretano en la empresa Multicauchos SRL Los Olivos-2019
¿Cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementará la eficacia en el área de producción de la empresa Multicauchos S. R. L Los Olivos- 2019?	Establecer cómo la aplicación de la estandarización de procesos incrementa la eficacia en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos. S.R.L Los Olivos - 2019	La aplicación de estandarización de procesos incrementa la eficiencia en el area de de poliuretano en la empresa Multicauchos SRL Los Olivos-2019

## Anexo 2 Cuestionario para colaboradores

### CUESTIONARIO

Empresa:	MULTICAUCHOS S.R.L
Área:	Producción - Poliuretano
Nombres y Apellidos:	

1. ¿Cuál es su nivel de estudios?

---

---

2. ¿La empresa cuenta con formatos de producción?

---

---

3. ¿Los recursos financieros y materiales con los que cuenta la empresa son adecuados y permiten un buen desempeño de la empresa?

---

---

4. ¿Realizan mantenimientos de maquinaria y equipo? ¿Cada cuánto se realiza?

---

---

5. ¿Nos puede comentar cuál es la secuencia de procesos actual del servicio de recubrimiento de las ruedas en material de poliuretano?

---

---

6. ¿Cuál es el proceso de limpieza de los núcleos?

---

---

7. ¿En que consiste el proceso de pesado de materias primas?

---

---

8. ¿Nos puede explicar cómo se desarrolla el proceso de colado?

---

---

9. ¿Recibió alguna instrucción escrita de los pasos a realizar su trabajo?

---

---

10. ¿Existe un plan de limpieza en el área?

---

---

11. ¿Cómo evalúa el clima laboral del área?

---

---

12. ¿Cuáles son las correctivas que se aplican en las piezas falladas?

---


---

13. ¿Cuál es la frecuencia de las capacitaciones?

---

---

### Anexo 3 Registro de capacitación de: seguridad

	SSOMA SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	CÓDIGO:	MULTI-001-SSOMA
	<b>REGISTRO DE CAPACITACIONES</b>	EMISIÓN:	14-05-19
		VERSIÓN:	1
		PÁGINA:	1 de 1

Capacitación : SEGURIDAD

TEMA  
TRABAJOS EN CALIENTE

Expositor: PILAR APONTE PADILLA Firma:

Fecha: 14-05-19

Hora de Inicio: 1800

Hora de Término: 19:00

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	SUBCONTRATA	CARGO	FIRMA
01	Jorge Mendo	Multicauchos	trabajador	<i>[Signature]</i>
02	Harry Justiniano	Multicauchos	trabajador	<i>[Signature]</i>
03	Alejandro arenas	Multicauchos	trabajador	<i>[Signature]</i>
04	Walter Arenas	Multicauchos	trabajador	<i>[Signature]</i>
05	Elmer Coronado	Multicauchos	trabajador	<i>[Signature]</i>
06	Jesús Torres	Multicauchos	trabajador	<i>[Signature]</i>
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Observaciones:

<p>conforme capacitación</p> <p>por <i>[Signature]</i></p>
--

	SSOMA SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	CÓDIGO:	MULTI-001-SSOMA
	<b>REGISTRO DE CAPACITACIONES</b>	EMISIÓN:	14-05-19
		VERSIÓN:	1
		PÁGINA:	1 de 1

Capacitación : SEGURIDAD







TEMA  
INDUCCION GENERAL DE SEGURIDAD

Expositor: PILAR APONTE PADILLA Firma:

Fecha: 14-05-19

Hora de Inicio: 18:00

Hora de Término: 19:00

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	SUBCONTRATA	CARGO	FIRMA
01	Jorge Mendo	Multicauchos	trabajador	
02	Harry Justiniano	Multicauchos	trabajador	
03	Alejandro arenas	Multicauchos	trabajador	
04	Walter Arenas	Multicauchos	trabajador	
05	Elmer Coronado	Multicauchos	trabajador	
06	Jesus torres	Multicauchos	trabajador	
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Observaciones:

Capacitación conforme

por 



SSOMA SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

## REGISTRO DE CAPACITACIONES

CÓDIGO: MULTI-001-SSOMA

EMISIÓN: 14-05-19

VERSIÓN: 1

PÁGINA: 1 de 1

Capacitación : SEGURIDAD

TEMA  
USO DE EXTINTORES

Expositor: PILAR APONTE PADILLA Firma:

Fecha: 14-05-19

Hora de Inicio: 1800

Hora de Término: 19:00










N°	APELLIDOS Y NOMBRES	SUBCONTRATA	CARGO	FIRMA
01	Jorge Mendo	Multicauchos	trabajador	
02	Harry Justiniano	Multicauchos	trabajador	
03	Alejandro arenas	Multicauchos	trabajador	
04	Walter Arenas	Multicauchos	trabajador	
05	Elmer Coronado	Multicauchos	trabajador	
06	Jesús Torres	Multicauchos	trabajador	
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Observaciones:











/ Capacitación conforme por

# Anexo 4 Capacitación Tema de materias primas e insumos

## Registro de asistencia a capacitaciones.










REPORT DE ASISTENCIA			
Empresa:	Capacitador: Ing. Limpe		
MATHIESEN DEL PERU	Horas: 10 am – 1 pm		
	Tema: Procesamiento técnico en PU clase Adiprene	FECHA: 01-06-19	
N°	Nombre y apellidos	Firma	Cargo
1	Jorge Mendo		trabajador
2	Harry Justiniano		trabajador
3	Alejandro arenas		trabajador
4	Walter Arenas		trabajador
5	Jesus Torres		trabajador
6	Angelo Periche		trabajador
7	Elmer Coronado		trabajador
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
 Jefe de RRHH		 Jefe de Planta	

Registro de asistencia a capacitaciones.



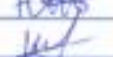




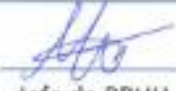

REPORT DE ASISTENCIA			
EMPRESA:		Capacitador: Ing. Alonso Umpe	
MATHIESEN DEL PERU SAC		Horas: 10 am – 1 pm	FECHA: 08-07-19
		Tema: Procesamiento técnico en PU clase vibrathane	
N°	Nombre y apellidos	Firma	Cargo
1	Jorge Mendo		trabajador 
2	Harry Justiniano		trabajador
3	Alejandro arenas		trabajador
4	Walter Arenas		trabajador
5	Jesus Torres		trabajador
6	Angelo Periche		trabajador
7	Elmer Coronado		trabajador
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
 Jefe de RRHH		 Jefe de Planta	










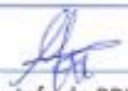

Registro de asistencia a capacitaciones.

REPORTE DE ASISTENCIA			
EMPRESA:  <b>KBR INGENIEROS</b>		Capacitador: Mirla Martinez Horas: 10 am – 1 pm Tema: Manipulación e información técnica de insumos químicos	FECHA: 20-07-19
N°	Nombre y apellidos	Firma	Cargo
1	Jorge Mendo		trabajador
2	Harry Justiniano		trabajador
3	Alejandro arenas		trabajador
4	Walter Arenas		trabajador
5	Jesus Torres		trabajador
6	Angelo Periche		trabajador
7	Elmer Coronado		trabajador
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
 Jefe de RRHH		 Jefe de Planta	

Registro de asistencia a capacitaciones.

REPORTE DE ASISTENCIA			
EMPRESA:		Capacitador: Sr. Nicanor Padeco	
ART & CHEMICALS		Horas: 10 am – 1 pm	FECHA: 22-07-19
		Tema: Procesamientos de Poliéster y TDI Polieter	
Nº	Nombre y apellidos	Firma	Cargo
1	Jorge Mendo		trabajador
2	Harry Justiniano		trabajador
3	Alejandro arenas		trabajador
4	Walter Arenas		trabajador
5	Jesus Torres		trabajador
6	Angelo Periche		trabajador
7	Elmer Coronado		trabajador
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
 Jefe de RRHH		 Jefe de Planta	

Registro de asistencia a capacitaciones.

REPORTE DE ASISTENCIA			
EMPRESA:  <b>COMERCIAL CONTE SAC</b>		Capacitador: Sr. Edwin Uceda Horas: 10 am – 11.30 am  Tema: Manipulación de insumos químicos	FECHA: 06-08-19
N°	Nombre y apellidos	Firma	Cargo
1	Jorge Mendo		trabajador
2	Harry Justiniano		trabajador
3	Alejandro arenas		trabajador
4	Walter Arenas		trabajador
5	Jesus Torres		trabajador
6	Angelo Periche		trabajador
7	Elmer Coronado		trabajador
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
 Jefe de RRHH		 Jefe de Planta	

### Anexo 5 Diagramas Bimanuales (Pre y Post Test)




























DIAGRAMA N°1 HOJA N°1		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: RECEPCION DE RUEDAS			
Lugar:			
Operario: ARENAS			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. COLOCA RUEDA EN COCHE			COLOCA RUEDA EN COCHE
2. LLEVA COCHE			ESPERA
3. DESCARGA RUEDAS			DESCARGA RUEDAS
4. SOSTIENE RUEDA			MIDE RUEDA
5. ESPERA			GOLPEA CON MARTILLO
6. ESPERA			LLEVA CAJA
7. COLOCA RODAJES EN CAJA			ESPERA
8. COLOCA CAJA EN COCHE			ESPERA
9. LLEVA COCHE			ESPERA
RESUMEN			Tiempo total
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO
	M.I.	M.D.	M.I. M.D.
	5	4	 OPERACIÓN
	2	1	 TRANSPORTE
	2	4	 ESPERA
	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	9	9	


DIAGRAMA Nº1 HOJA Nº1		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: RECEPCION DE RUEDAS			
Lugar:			
Operario: ARENAS			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. COLOCAR RUEDA EN COCHE			COLOCAR RUEDA EN COCHE
2. LLEVAR COCHE			ESPERA
3. DESCARGAR RUEDAS			DESCARGAR RUEDAS
4. SOSTENER RUEDA			MIDIR RUEDA
5. ESPERA			GOLPEAR CON MARTILLO
6. ESPERA			LLEVAR CAJA
7. COLOCAR RODAJES EN CAJA			ESPERA
8. COLOCAR CAJA EN COCHE			ESPERA
9. LLEVAR COCHE			ESPERA
RESUMEN			Tiempo total:
			482 seg.
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO
	M.I.	M.D.	M.I. M.D.
	5	4	5 4
	2	1	1 2
	2	4	3 3
	0	0	0 0
TOTAL	9	9	9 9
			LEYENDA
			OPERACIÓN
			TRANSPORTE
			ESPERA
			ALMACENAMIENTO
























DIAGRAMA N°2 HOJA N°2		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: LIMPIEZA			
Lugar:			
Operario: PERICHE			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. ESPERA			RETIRA GRASA
2. ESPERA			ESCRIBE PEDIDO
3.LLEVA GALON			ESPERA
4.ESPERA			VERTE GASOLINA
5.ESPERA			RETIRA GRASA
6. SOSTIENE RUEDA			QUITA MATERIAL
7.SOSTIENE RUEDA			PERFORANUCLEO
RESUMEN			Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		1145 seg.
	M.I.	M.D.	LEYENDA
	2	7	 OPERACIÓN
	1	0	 TRANSPORTE
	4	0	 ESPERA
	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	7	7	
























DIAGRAMA N°2 HOJA N°2		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: LIMPIEZA			
Lugar:			
Operario: PERICHE			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. ESPERA			RETIRA GRASA
2. ESPERA			ESCRIBE PEDIDO
3.LLEVA GALON			ESPERA
4.ESPERA			VERTE GASOLINA
5.ESPERA			RETIRA GRASA
6. SOSTIENE RUEDA			QUITA MATERIAL
7.SOSTIENE RUEDA			PERFORANUCLEO
RESUMEN			Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		529.67 seg.
	M.I.	M.D.	
	2	4	 OPERACIÓN
	1	1	 TRANSPORTE
	4	2	 ESPERA
	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	7	7	






















DIAGRAMA N°3 HOJA N°3		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: ARENADO			
Lugar:			
Operario: ARENAS			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. LLEVA EJE METALICO			ESPERA
2. ESPERA			COLOCA RUEDA EN EJE
3. ESPERA			ASEGURA NUCLEOS
4. CARGA NUCLEOS			CARGA NUCLEOS
5. ESPERA			LLEVA NUCLEOS AREA ARENADO
6. DESCARGA NUCLEOS			DESCARGA NUCLEOS
RESUMEN			Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		964 seg.
	M.I.	M.D.	LEYENDA
	3	4	 OPERACIÓN
	0	1	 TRANSPORTE
	3	1	 ESPERA
	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	6	6	






















DIAGRAMA N°3 HOJA N°3		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO					
Operación: ARENADO					
Lugar:					
Operario: ARENAS					
Compuesto por: JORGE MENDO					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA		
	M. I.	M. D.			
1. LLEVA EJE METALICO			ESPERA		
2. ESPERA			COLOCA RUEDA EN EJE		
3. ESPERA			ASEGURA NUCLEOS		
4. CARGA NUCLEOS			CARGA NUCLEOS		
5. ESPERA			LLEVA NUCLEOS AREA ARENADO		
6. DESCARGA NUCLEOS			DESCARGA NUCLEOS		
RESUMEN			Tiempo total:		
			690.17 seg .		
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		LEYENDA
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	
	3	4	3	4	 OPERACIÓN
	0	1	1	0	 TRANSPORTE
	3	1	2	2	 ESPERA
	0	0	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	6	6	6	6	
























DIAGRAMA Nº4 HOJA Nº4			DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO					
Operación: APLICACIÓN DE PEGAMENTO					
Lugar:					
Operario: ARENAS					
Compuesto por: JORGE MENDO					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA			SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
			M. I.	M. D.	
1. RETIRA SEGURO					ESPERA
2. ESPERA					RETIRA ARENA
3. ESPERA					LLEVA PEGAMENTO
4. ESPERA					RETIRA TAPA DE PEGAMENTO
5. RETIRA BROCHA					ESPERA
6. SOSTIENE NUCLEO					APLICA PEGAMENTO
7. ESPERA					LLEVA NUCLEO A MESA TRABAJO
RESUMEN					Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		806 seg.
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	LEYENDA
	4	5			 OPERACIÓN
	0	1			 TRANSPORTE
	3	1			 ESPERA
	0	0			 ALMACENAMIENTO
TOTAL	7	7			
























DIAGRAMA Nº4 HOJA Nº4			DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO					
Operación: APLICACIÓN DE PEGAMENTO					
Lugar:					
Operario: ARENAS					
Compuesto por: JORGE MENDO					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA			SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
			M. I.	M. D.	
1. RETIRA SEGURO					ESPERA
2. ESPERA					RETIRA ARENA
3. ESPERA					LLEVA PEGAMENTO
4. ESPERA					RETIRA TAPA DE PEGAMENTO
5. RETIRA BROCHA					ESPERA
6. SOSTIENE NUCLEO					APLICA PEGAMENTO
7. ESPERA					LLEVA NUCLEO A MESA TRABAJO
RESUMEN					
					Tiempo total:
					561.50 seg.
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		LEYENDA
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	
	4	5	5	4	 OPERACIÓN
	0	1	0	1	 TRANSPORTE
	3	1	2	2	 ESPERA
	0	0	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	7	7	7	7	


























DIAGRAMA Nº5 HOJA Nº5		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: RECEPCION DE M .PRIMA			
Lugar:			
Operario: ARENAS			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. RETIRA TAPA DE LATA			ESPERA
2. ESPERA			COLOCA TAPA DE LATA
3. ESPERA			LLEVA BALANZA
4. ESPERA			COLOCA LATA EN BALANZA
5. ESPERA			RETIRA LATA DE BALANZA
6. LLEVA COCHE			ESPERA
7. COLOCA LATA EN COCHE			ESPERA
8. ESPERA			LLEVA COCHE
RESUMEN			Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		422.50 seg.
	M.I.	M.D.	LEYENDA
	2	4	 OPERACIÓN
	1	1	 TRANSPORTE
	5	3	 ESPERA
	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	8	8	


























DIAGRAMA Nº5 HOJA Nº5		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: RECEPCION DE M .PRIMA			
Lugar:			
Operario: ARENAS			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. RETIRA TAPA DE LATA			ESPERA
2. ESPERA			COLOCA TAPA DE LATA
3. ESPERA			LLEVA BALANZA
4. ESPERA			COLOCA LATA EN BALANZA
5. ESPERA			RETIRA LATA DE BALANZA
6. LLEVA COCHE			ESPERA
7. COLOCA LATA EN COCHE			ESPERA
8. ESPERA			LLEVA COCHE
RESUMEN			Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		299.50 seg.
	ML.	MD.	
	2	4	 OPERACIÓN
	1	1	 TRANSPORTE
	5	3	 ESPERA
	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	8	8	


































DIAGRAMA N°6 HOJA N°6			DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO					
Operación: PREPARACION PREVIA					
Lugar:					
Operario: ARENAS					
Compuesto por: JORGE MENDO					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA		
	M. I.	M. D.			
1. ESPERA			ENCIENDE HORNO 1Y2		
2. ESPERA			PROGRAMA TEMPERATURA		
3. ESPERA			ABRE HORNO		
4. LLEVA MATERIAL A HORNO			ESPERA		
5. LLEVA MOLDE			LLEVA MOLDE		
6. ESPERA			LIMPIA MOLDE		
7. ESPERA			APLICA DESMOLDANTE		
8. COLOCA NUCLEO EN EL MOLDE			COLOCA NUCLEO EN MOLDE		
9. ESPERA			ABRE HORNO		
10. LLEVA MOLDE A HORNO			LLEVA MOLDE A HORNO		
11. ESPERA			CIERRA HORNO		
RESUMEN			Tiempo total:		
			2631.75 seg.		
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		LEYENDA
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	
	2	8			 OPERACIÓN
	2	2			 TRANSPORTE
	7	1			 ESPERA
	0	0			 ALMACENAMIENTO
TOTAL	11	11			
































DIAGRAMA N°6 HOJA N°6		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: PREPARACION PREVIA			
Lugar:			
Operario: ARENAS			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. ESPERA			ENCIENDE HORNO 1Y2
2. ESPERA			PROGRAMA TEMPERATURA
3. ESPERA			ABRE HORNO
4. LLEVA MATERIAL A HORNO			ESPERA
5. LLEVA MOLDE			LLEVA MOLDE
6. ESPERA			LIMPIA MOLDE
7. ESPERA			APLICA DESMOLDANTE
8. COLOCA NUCLEO EN EL MOLDE			COLOCA NUCLEO EN MOLDE
9. ESPERA			ABRE HORNO
10. LLEVA MOLDE A HORNO			LLEVA MOLDE A HORNO
11. ESPERA			CIERRA HORNO
RESUMEN			Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		1908 seg.
	M.I.	M.D.	
	2	8	 OPERACIÓN
	2	2	 TRANSPORTE
	7	1	 ESPERA
	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	11	11	
























DIAGRAMA N°7 HOJA N°7		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: RECIPIENTES			
Lugar:			
Operario: ARENAS			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. ESPERA			RETIRA MATERIAL
2. LLEVA RECIPIENTES A QUEMADO			ESPERA
3.COLOCA RECIPIENTE A PARRILLA			ESPERA
4.SOSTIENE LANZA LLAMA			ENCIENDE LANZA LLAMA
5.ESPERA			SOPLETEA
6. ESPERA			RETIRA RECIPIENTE
7.ESPERA			LLEVA RECIPIENTE
RESUMEN			Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		982.50 seg.
	M.I.	M.D.	LEYENDA
	2	4	 OPERACIÓN
	1	1	 TRANSPORTE
	4	2	 ESPERA
	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	7	7	
























DIAGRAMA N°7 HOJA N°7		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO					
Operación: RECIPIENTES					
Lugar:					
Operario: ARENAS					
Compuesto por: JORGE MENDO					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
		M. I.	M. D.		
1. ESPERA				RETIRA MATERIAL	
2. LLEVA RECIPENTES A QUEMADO				ESPERA	
3.COLOCA RECIPIENTE A PARRILLA				ESPERA	
4.SOSTIENE LANZA LLAMA				ENCIENDE LANZA LLAMA	
5.ESPERA				SOPLETEA	
6. ESPERA				RETIRA RECIPIENTE	
7.ESPERA				LLEVA RECIPIENTE	
RESUMEN				Tiempo total:	
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		621.50 seg.
	ML	MD.	M.I.	M.D.	LEYENDA
	2	4	3	3	 OPERACIÓN
	1	1	1	1	 TRANSPORTE
	4	2	3	3	 ESPERA
	0	0	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	7	7	7	7	


DIAGRAMA N°8 HOJA N°8		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO					
Operación: COLADA					
Lugar:					
Operario: ARENAS					
Compuesto por: JORGE MENDO					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA		
	M. I.	M. D.			
1. ABRE HORNO	○	D	ESPERA		
2. ESPERA	D	○	RETIRA LATA DE MATERIAL		
3. ESPERA	D	○	ENCIENDE BALANZA		
4. COLOCA RECIPIENTE EN BALANZA	○	D	ESPERA		
5. SOSTIEN LATA	○	○	VERTE MATERIAL		
6. LLEVA MATERIAL A CALENTAR	➔	➔	LLEVA MATERIAL A CALENTAR		
7. ESPERA	D	○	MIDE TEMPERATURA		
8. LLEVA MATERIAL A VACIO	➔	➔	LLEVA MATERIAL A VACIO		
9. ESPERA	D	○	PRENDE BOMBA VACIO		
10. ESPERA	D	○	APAGA BOMBA DE VACIO		
11. ESPERA	D	○	BOTA AIRE COMRPIMIDO		
12. LLEVA MATERIAL A CALENTAR	➔	➔	LLEVA MATERIAL A CALENTAR		
13. ESPERA	D	○	MIDE TEMPERATURA		
14. PESA MOCA	○	D	ESPERA		
15. HECHA PIGMENTO	○	D	ESPERA		
16. ESPERA	D	○	MIDE TEMPERATURA MOCA		
17. ESPERA	D	○	VERTE MOCA A POLIURETANO		
18. SOSTIENE RECIPIENTE	○	○	MEZCLADO		
19. RETIRAR MOLDE	○	○	RETIRA MOLDE		
20. SOSTIENE RECIPIENTE	○	○	VERTE MEZCLA EN MOLDE		
RESUMEN			Tiempo total:		
			2124.83 seg.		
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		LEYENDA
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	
○	8	13			○ OPERACIÓN
➔	3	3			➔ TRANSPORTE
D	9	1			D ESPERA
▼	0	4			▼ ALMACENAMIENTO
TOTAL	20	20			

DIAGRAMA Nº8 HOJA Nº8		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO					
Operación: COLADA					
Lugar:					
Operario: ARENAS					
Compuesto por: JORGE MENDO					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA		
	M. I.	M. D.			
1. ABRE HORNO	○	D	ESPERA		
2. ESPERA	D	○	RETIRA LATA DE MATERIAL		
3. ESPERA	D	○	ENCIENDE BALANZA		
4. COLOCA RECIPIENTE EN BALANZA	○	D	ESPERA		
5. SOSTIEN LATA	○	○	VERTE MATERIAL		
6. LLEVA MATERIAL A CALENTAR	➔	➔	LLEVA MATERIAL A CALENTAR		
7. ESPERA	D	○	MIDE TEMPERATURA		
8. LLEVA MATERIAL A VACIO	➔	➔	LLEVA MATERIAL A VACIO		
9. ESPERA	D	○	PRENDE BOMBA VACIO		
10. ESPERA	D	○	APAGA BOMBA DE VACIO		
11. ESPERA	D	○	BOTA AIRE COMPRIMIDO		
12. LLEVA MATERIAL A CALENTAR	➔	➔	LLEVA MATERIAL A CALENTAR		
13. ESPERA	D	○	MIDE TEMPERATURA		
14. PESA MOCA	○	D	ESPERA		
15. HECHA PIGMENTO	○	D	ESPERA		
16. ESPERA	D	○	MIDE TEMPERATURA MOCA		
17. ESPERA	D	○	VERTE MOCA A POLIURETANO		
18. SOSTIENE RECIPIENTE	○	○	MEZCLADO		
19. RETIRAR MOLDE	○	○	RETIRA MOLDE		
20. SOSTIENE RECIPIENTE	○	○	VERTE MEZCLA EN MOLDE		
RESUMEN			Tiempo total:		
			1340.67 seg .		
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		LEYENDA
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	
○	8	13	11	10	○ OPERACIÓN
➔	3	3	3	3	➔ TRANSPORTE
D	9	1	5	5	D ESPERA
▼	0	4	2	2	▼ ALMACENAMIENTO
TOTAL	20	20	20	20	

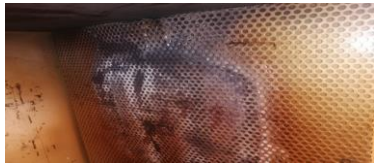
DIAGRAMA N°9 HOJA N°9		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO				
Operación: VULCANIZADO				
Lugar:				
Operario: ARENAS				
Compuesto por: JORGE MENDO				
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
	M. I.	M. D.		
1. LLEVA MOLDE A HORNO	➡	➡	LLEVA MOLDE	
2. SOSTIENE SOPLETE	●	●	ENCIENDE LANZA LLAMA	
3.ESPERA	D	●	SOPLETEA	
4.ESPERA	D	●	CIERRA HORNO	
5.ESPERA	D	●	ABRE HORNO	
6. RETIRA MOLDE	●	●	RETIRA MOLDE	
7.SOSTIENE MOLDE	●	●	RETIRA RUEDA	
8.ESPERA	D	●	ABRE HORNO	
9.LLEVARUEDA A HORNO	➡	➡	LLEVARUEDA AHORNO	
10.ESPERA	D	●	CIERRA HORNO	
RESUMEN			Tiempo total:	
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	1212.08 seg.
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
●	3	8	●	OPERACIÓN
➡	2	2	➡	TRANSPORTE
D	5	0	D	ESPERA
▼	0	0	▼	ALMACENAMIENTO
TOTAL	10	10		

DIAGRAMA N°9 HOJA N°9		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO				
Operación: VULCANIZADO				
Lugar:				
Operario: ARENAS				
Compuesto por: JORGE MENDO				
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
	M. I.	M. D.		
1. LLEVA MOLDE A HORNO			LLEVA MOLDE	
2. SOSTIENE SOPLETE			ENCIENDE LANZA LLAMA	
3.ESPERA			SOPLETEA	
4.ESPERA			CIERRA HORNO	
5.ESPERA			ABRE HORNO	
6. RETIRA MOLDE			RETIRA MOLDE	
7.SOSTIENE MOLDE			RETIRA RUEDA	
8.ESPERA			ABRE HORNO	
9.LLEVA RUEDA A HORNO			LLEVA RUEDA A HORNO	
10.ESPERA			CIERRA HORNO	
RESUMEN			Tiempo total:	
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	1031 seg .
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	3	8	5	6
	2	2	2	2
	5	0	3	2
	0	0	0	0
TOTAL	10	10	10	10
				LEYENDA
				OPERACIÓN
				TRANSPORTE
				ESPERA
				ALMACENAMIENTO

DIAGRAMA N°10 HOJA N°10		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO				
Operación: MECANIZADO				
Lugar:				
Operario: ARENAS				
Compuesto por: JORGE MENDO				
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
	M. I.	M. D.		
1. RETIRA RUEDA			RETIRA RUEDA	
2. ESPERA			RETIRA REBABA	
3.LLEVA A TORNO			LLEVA A TORNO	
4.ESPERA			ASEGURA RUEDA	
5.PRENDE TORNO			ESPERA	
6. ESPERA			MECANIZA RUEDA	
7.APAGA TORNO			ESPERA	
8.RETIRA RUEDA			RETIRA RUEDA	
9.LLEVA RUEDA A MESA TRABAJO			LLEVA RUEDA A MESA TRABAJO	
RESUMEN			Tiempo total:	
			900 seg.	
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.
	4	5		
	2	2		
	3	2		
	0	0		
TOTAL	9	9		
			LEYENDA	
				OPERACIÓN
				TRANSPORTE
				ESPERA
				ALMACENAMIENTO




























DIAGRAMA N°10 HOJA N°10			DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO		
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO					
Operación: MECANIZADO					
Lugar:					
Operario: ARENAS					
Compuesto por: JORGE MENDO					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA			SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
			M. I.	M. D.	
1. RETIRA RUEDA					RETIRA RUEDA
2. ESPERA					RETIRA REBABA
3.LLEVA A TORNO					LLEVA A TORNO
4.ESPERA					ASEGURA RUEDA
5.PRENDE TORNO					ESPERA
6. ESPERA					MECANIZA RUEDA
7.APAGA TORNO					ESPERA
8.RETIRA RUEDA					RETIRA RUEDA
9.LLEVA RUEDA A MESA TRABAJO					LLEVA RUEDA A MESA TRABAJO
RESUMEN					Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		790.83 serg .
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	LEYENDA
	4	5	4	5	 OPERACIÓN
	2	2	2	2	 TRANSPORTE
	3	2	3	2	 ESPERA
	0	0	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	9	9	9	9	












































DIAGRAMA Nº11 HOJA Nº11		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO			
Operación: EMBALADO			
Lugar:			
Operario: PERICHE			
Compuesto por: JORGE MENDO			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	M. I.	M. D.	
1. ESPERA			COLOCA RODAJE
2. ESPERA			GOLEPA RODAJE
3. EMBALA RUEDA			EMBALA RUEDA
4. ESPERA			DIGITA ESPECIFICACIONES
5. ESPERA			PEGA STICKER
6. LLEVA ALMACEN			LLEVA A ALMACEN
RESUMEN			Tiempo total:
MÉTODO	ACTUAL		549.5 seg.
	M.I.	M.D.	LEYENDA
	1	5	 OPERACIÓN
	1	1	 TRANSPORTE
	4	0	 ESPERA
	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	6	6	

DIAGRAMA Nº11 HOJA Nº11		DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO			
Dibujo y pieza: ESTACIÓN DE TRABAJO					
Operación: EMBALADO					
Lugar:					
Operario: PERICHE					
Compuesto por: JORGE MENDO					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLOS		DESCRIPCIÓN MANO DERECHA		
	M. I.	M. D.			
1. ESPERA			COLOCA RODAJE		
2. ESPERA			GOLEPA RODAJE		
3. EMBALA RUEDA			EMBALA RUEDA		
4. ESPERA			DIGITA ESPECIFICACIONES		
5. ESPERA			PEGA STICKER		
6. LLEVA ALMACEN			LLEVA A ALMACEN		
RESUMEN			Tiempo total:		
			289 seg .		
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		LEYENDA
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	
	1	5	3	3	 OPERACIÓN
	1	1	1	1	 TRANSPORTE
	4	0	2	2	 ESPERA
	0	0	0	0	 ALMACENAMIENTO
TOTAL	6	6	6	6	

MANUAL  
DE  
PROCEDIMIENTO

**PROCESO RECUBRIMIENTO DE RUEDAS EN  
POLIURETANO**

	PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE NUCLEOS	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	--	----------------------------------

#### 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

#### 2. ALCANCE

Aplica al proceso de recepción de núcleos.

#### 3. RESPONSABILIDADES


**Trabajador a cargo:**

Verificar la cantidad de núcleos seleccionar de acuerdo las medidas de cada modelo  
Extraer los rodajes, verificar el estado del rodaje y guardarlos en almacén.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 Descarga ruedas de la movilidad
- 4.2 Traslada ruedas al taller
- 4.3 Selecciona ruedas según modelo
- 4.4 Toma medidas de ruedas con calibrador o vernier
- 4.5 Anota medidas de cada modelo
- 4.6 Retira rodajes de ruedas
- 4.7 Coloca rodajes en caja
- 4.8 Traslada rodajes almacén

<b>ELABORADO POR:</b> Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 05-04-2019 Firma	<b>REVISADO POR:</b> Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 30-04-19 Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 30-04-19 Firma:
--	--	---

	PROCEDIMIENTO DE RETIRO DE IMPUREZAS	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	---	----------------------------------

#### 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

#### 2. ALCANCE

Aplica al proceso de limpieza de núcleos.

#### 3. RESPONSABILIDADES

**Trabajador a cargo:**

Verificar que tenga todos sus materiales y sus EPPS para poder realizar la limpieza sin ningún retraso.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 solicita trapo industrial
- 4.2 solicita gasolina
- 4.3 verifica que cantidad de grasa tienen los rodajes
- 4.4 se coloca su respirador
- 4.5 se coloca guantes
- 4.6 retira exceso de grasa
- 4.7 verte gasolina en el recipiente
- 4.8 limpia alojamiento de rodaje hasta quedar libre de grasa
- 4.9 limpia impurezas de todo el núcleo

<b>ELABORADO POR:</b> Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 05-04-2019 Firma	<b>REVISADO POR:</b> Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 30-04-19 Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 30-04-19 Firma:
--	--	---



	PROCEDIMIENTO DEL ARENADO	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	---------------------------	----------------------------------

## 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

## 2. ALCANCE

Aplica al proceso de arenado

## 3. RESPONSABILIDADES


**Trabajador a cargo:**

Verificar que la máquina arenadora esté operativa y con carga llena de arena, equipo de protección personal en buen estado y los núcleos a arenar que estén bien asegurados.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 Coloca ruedas en eje metálico sin malograr alojamiento de rodaje
- 4.2 enciende máquina de soldar
- 4.3 Suelta seguro de ruedas, tener cuidado con la escoria de soldadura
- 4.4 Coloca en coche los núcleos
- 4.5 Lleva a área de arenado
- 4.6 Enciende arenadora
- 4.7 Coloca EPPs
- 4.8 Arenado
- 4.9 Coloca núcleos en coche
- 4.10 Lleva a área de producción

<b>ELABORADO POR:</b> Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 05-04-2019 Firma	<b>REVISADO POR:</b> Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 30-04-19 Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 30-04-19 Firma:
--	--	---

	PROCEDIMIENTO COLOCACION DE ADHESIVO	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	--------------------------------------	----------------------------------

## 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

## 2. ALCANCE

Aplica al proceso de colocación de adhesivo

## 3. RESPONSABILIDADES

**Trabajador a cargo:**

Verificar el stock y el estado del pegamento, los EPPs adecuados para hacer una correcta aplicación del pegamento.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 Se retira seguro de eje metálico
- 4.2 Se retira núcleos de eje metálico con guantes limpios
- 4.3 Se retira arena excedente con soplador de aire
- 4.4 Se retira pegamento de almacén
- 4.5 Se busca brocha en el estante
- 4.6 Acondiciona núcleo
- 4.7 Aplica pegamento

<b>ELABORADO POR:</b> Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 05-04-2019 Firma	<b>REVISADO POR:</b> Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 30-04-19 Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 30-04-19 Firma:
--	--	---

	PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	--	----------------------------------

#### 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

#### 2. ALCANCE

Aplica al proceso de recepción de materia prima.

#### 3. RESPONSABILIDADES

**Trabajador a cargo:**

Verificar que la materia prima este de acuerdo a la orden de compra, verificando el estado del material y el peso según orden de compra de haber alguna inconformidad reportarlo a jefe inmediato.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 Descargar materia prima
- 4.2 Colocar en coche
- 4.3 Llevar a almacén
- 4.4 Pesar el material cada drum debe pesar 18 kg
- 4.5 Pesar moca cada tambor debe pesar 50 kg
- 4.6 Verificar el estado del poliuretano
- 4.7 Separar material para entregar a producción
- 4.9 Colocar en coche
- 4.10 Llevar a producción

<b>ELABORADO POR:</b> Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 05-04-2019 Firma	<b>REVISADO POR:</b> Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 30-04-19 Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 30-04-19 Firma:
--	--	---

	PROCEDIMIENTO DE HABILITADO	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	-----------------------------	----------------------------------

#### 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

#### 2. ALCANCE

Aplica al proceso de habilitado.

#### 3. RESPONSABILIDADES

**Trabajador a cargo:**

Verificar que los hornos de vulcanizado estén operativos, programar la temperatura según indica orden de producción, además las matrices verificar que estén limpias y con desmoldante.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 Enciende hornos, tener cuidado la manipular la llave térmica
- 4.2 Programa temperatura según orden de producción
- 4.3 Coloca material a calentar ,retirar la tapa del ~~drum~~
- 4.4 Busca molde de rueda de 6 "
- 4.5 Limpieza de molde con trapo y thinner
- 4.6 Aplica desmoldante para poliuretano con brocha
- 4.7 Colocar núcleos en molde con guantes limpios
- 4.8 Llevar molde a horno a calentar

<b>ELABORADO POR:</b> Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 05-04-2019 Firma	<b>REVISADO POR:</b> Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 30-04-19 Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 30-04-19 Firma:
--	--	---

	PROCEDIMIENTO DE ACONDICIONAMIENTO DE RECIPIENTES	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	--	----------------------------------

#### 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

#### 2. ALCANCE

Aplica al proceso de acondicionamiento de recipientes.

#### 3. RESPONSABILIDADES

##### Trabajador a cargo:

Verificar que los recipientes estén completamente libre de cualquier impureza para esto se debe hacer un buen quemado para sacar todo el material de trabajos anteriores, además para este proceso se debe usar los EPPs correspondientes.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 Seleccionar recipientes a usar
- 4.2 Llevar recipientes a área de quemado
- 4.3 Colocarse respirador
- 4.4 Colocarse guantes
- 4.5 Encender lanza llamas
- 4.6 Sopletear los recipientes
- 4.7 Dejar enfriar
- 4.8 Apagar lanza llama
- 4.9 Llevar a mesa de trabajo

ELABORADO POR: Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 05-04-2019 Firma	REVISADO POR: Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 30-04-19 Firma:	APROBADO POR: Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 30-04-19 Firma:
---	---	--

	PROCEDIMIENTO DE COLADA	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	-------------------------	----------------------------------

#### 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

#### 2. ALCANCE

Aplica al proceso de colada.

#### 3. RESPONSABILIDADES

##### Trabajador a cargo:

Verificar la orden de producción el peso que se va a usar tanto del poliuretano como de la moca, verificar que la temperatura de ambos insumos estén a la temperatura según indica la orden, controlar en tiempo de vacío, el tiempo de mezcla y el tiempo para verter el material líquido al molde.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 Colocarse guantes
- 4.2 Colocarse respirador
- 4.3 Retirar poliuretano de horno
- 4.4 Pesado de poliuretano
- 4.5 Pesado de moca
- 4.6 Calentar material a 85°
- 4.7 Disolver moca a 110 °
- 4.8 Colocar material en bomba de vacío
- 4.9 Desgasificar 5 minutos
- 4.10 Retirar material de vacío
- 4.11 Verter moca en el recipiente de poliuretano
- 4.12 Mezclar
- 4.13 Verter mezcla en los moldes

ELABORADO POR: Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 15-07-2019 Firma	REVISADO POR: Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 15-07-19 Firma:	APROBADO POR: Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 15-07-19 Firma:
---	---	--

	PROCEDIMIENTO DE VULCANIZADO	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	------------------------------	----------------------------------

## 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

## 2. ALCANCE

Aplica al proceso de vulcanizado.

## 3. RESPONSABILIDADES

**Trabajador a cargo:**

Verificar que todas las ruedas sean desmoldadas correctamente sin sufrir ningún daño ya que el poliuretano aún no está vulcanizado al 100 %, colocar correctamente en el horno a la temperatura indicada en la orden de producción.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 Sopletear la superficie del poliuretano con la llama baja
- 4.2 Hermetizar el horno
- 4.3 Pre vulcanizado de ruedas según indicación de orden
- 4.4 Colocarse guantes
- 4.5 Retirar moldes a mesa de trabajo
- 4.6 Desmoldar sin dañar el poliuretano
- 4.7 Llevar ruedas a horno de vulcanizado.
- 4.8 Cerrar horno

<b>ELABORADO POR:</b> Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 15-07-2019 Firma	<b>REVISADO POR:</b> Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 15-07-19 Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 15-07-19 Firma:
--	--	---

	PROCEDIMIENTO DE MECANIZADO	VERSIÓN: 1 FECHA: 05 -04-2019
---	-----------------------------	----------------------------------

## 1. OBJETIVO

Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.

## 2. ALCANCE

Aplica al proceso de mecanizado.

## 3. RESPONSABILIDADES

**Trabajador a cargo:**

Estar capacitado para la lectura de planos para la fabricación de las piezas según los requerimientos de los clientes, toma decisiones sobre el correcto uso de las herramientas y el correcto mecanizado de las ruedas.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 4.1 Retira las ruedas del horno de vulcanizado
- 4.2 Verificar las condiciones de recubrimiento (Dureza, otros defectos)
- 4.3 Colocar rueda en chuck
- 4.4 Centrar y ajustar la rueda
- 4.5 Seleccionar cuchilla adecuada
- 4.6 Enciende el torno
- 4.7 Mecanizar la rueda según medida
- 4.8 Apaga torno
- 4.9 Retira rueda de torno
- 4.10 Lleva rueda a mesa de trabajo

<b>ELABORADO POR:</b> Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 15-07-2019 Firma	<b>REVISADO POR:</b> Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 15-07-19 Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 15-07-19 Firma:
--	--	---

	PROCEDIMIENTO DE ACABADO	VERSIÓN: 1 FECHA: 05-04-2019
---	--------------------------	---------------------------------

<p><b>1. OBJETIVO</b></p> <p>Establecer la aplicación de un Procedimiento donde se describa la secuencia de las actividades.</p> <p><b>2. ALCANCE</b></p> <p>Aplica al proceso de embalado.</p> <p><b>3. RESPONSABILIDADES</b></p> <p><b>Trabajador a cargo:</b></p> <p>Verificar que todas las ruedas estén completamente libres de cualquier impureza o residuos del mecanizado si es así corregir para poder hacer el correcto embalaje quedando listo para despachar.</p> <p><b>4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO</b></p> <p>4.1 Retira stretch film de almacén</p> <p>4.2 Embalamos las ruedas</p> <p>4.3 Digitamos medidas en stickers</p> <p>4.4 Se coloca stickers en las ruedas</p> <p>4.5 Se revisa que toda las ruedas tengan sus medidas correspondientes</p> <p>4.6 Se coloca ruedas en coche</p> <p>4.7 Se lleva a almacén</p>		
<b>ELABORADO POR:</b> Jorge Mendo Cargo: Jefe producción Fecha: 15-07-2019 Firma:	<b>REVISADO POR:</b> Rubén Arenas Cargo: Jefe de Planta Fecha: 15-07-19 Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Verónica Anaya Cargo: Gerente general Fecha: 15-07-19 Firma:

## Anexo 7 Primera evaluación de 5'S

AUDITORIA INICIAL DE LAS 5'S		Área:			Producción	
		Fecha:				
		Proceso:			Recub. Ruedas	
<i>Separar lo necesario de lo innecesario</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS	
ÍTEM	S1=Seiri=Clasificar	0	1	2		
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	X				
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	X				
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?	X				
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	X				
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	X				
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	X				
7	¿Esta todo el mobiliario:mesas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	X				
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	X				
9	¿Existen elementos inutilizados: moldes, herramientas, insumos o similares en el entorno de trabajo?	X				
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	X				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						
<i>"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS	
ÍTEM	S2=Seiton=Ordenar	0	1	2		
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	X				
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	X				
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o insumos del proceso?		X			
4	¿Están todos los moldes de poliuretano almacenados de forma adecuada?	X				
5	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	X				
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?	X				
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?		X			
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	X				
9	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	X				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						
<i>"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS	
ÍTEM	S3=Seiso=Limpiar	0	1	2		
1	¿Revisa cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	X				
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	X				
3	¿Están las conexiones eléctricas de las máquinas y/o equipo, deteriorada; en general en mal estado?		X			
4	¿Hay elementos de la luminaria defectuosa (total o parcialmente)?		X			
5	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	X				
6	¿Se limpian las máquinas con frecuencia?		X			
7	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?		X			
8	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	X				
9	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	X				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						
<i>Eliminar anomalías evidentes con controles visuales</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS	
ÍTEM	S4=Seiketsu=Estandarizar	0	1	2		
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?		X			
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	X				
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	X				
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?			X		
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida?		X			
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	X				
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	X				
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	X				
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	X				
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	X				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						
<i>"Hacer el hábito de la obediencia a las reglas"</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS	
ÍTEM	S5=Shitsuke=Disciplina	0	1	2		
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	X				
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	X				
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?		X			
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (guantes, mascarillas)?	X				
5	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	X				
6	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	X				
7		X				
8	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	X				
9	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	X				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

## Anexo 8 Segunda evaluación de las 5'S

SEGUNDA AUDITORIA DE LAS 5'S		Área:			Producción
		Fecha:			
		Proceso:			Recub. Ruedas
<i>Separar lo necesario de lo innecesario</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS
ÍTEM	S1=Seiri=Clasificar	0	1	2	
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?		x		
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	x			
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?				
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	x			
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	x			
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?			x	
7	¿Esta todo el mobiliario:mesas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?		x		
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?		x		
9	¿Existen elementos inutilizados: moldes, herramientas, insumos o similares en el entorno de trabajo?		x		
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?		x		
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>13</b>			
<i>"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS
ÍTEM	S2=Seiton=Ordenar	0	1	2	
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?		x		
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?			x	
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o insumos del proceso?		x		
4	¿Están todos los moldes de poliuretano almacenados de forma adecuada?		x		
5	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?		x		
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?		x		
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?		x		
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?		x		
9	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?		x		
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>10</b>			
<i>"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS
ÍTEM	S3=Seiso=Limpiar	0	1	2	
1	¿Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?		x		
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?		x		
3	¿Están las conexiones eléctricas de las máquinas y/o equipo, deterioradas, en general en mal estado?			x	
4	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?		x		
5	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?			x	
6	¿Se limpian las máquinas con frecuencia?			x	
7	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?			x	
8	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?			x	
9	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?			x	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>15</b>			
<i>"Eliminar anomalías evidentes con controles visuales"</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS
ÍTEM	S4=Seiketsu=Estandarizar	0	1	2	
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?			x	
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?			x	
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?		x		
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	x			
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida?			x	
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?		x		
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?		x		
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?		x		
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?		x		
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?		x		
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>12</b>			
<i>"Hacer el hábito de la obediencia a las reglas""</i>		CALIFICACIÓN			COMENTARIOS
ÍTEM	S5=Shitsuke Disciplina	0	1	2	
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?			x	
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?			x	
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?		x		
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (guantes, mascarillas)?		x		
5	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?			x	
6	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?			x	
7			x		
8	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?		x		
9	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?		x		
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>13</b>			

**MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN  
DE LAS 5'S**



## INTRODUCCIÓN

El concepto Calidad no sólo se refiere al resultado de un producto terminado conforme con los requisitos especificados, sino que abarca distintos aspectos, como por ejemplo los ambientes en los cuales habitamos.

Desde ese punto de vista, la metodología o programa 5S, está enfocado a lograr ambientes de trabajo de calidad, por medio de la organización, pulcritud, limpieza, estandarización y disciplina.

Corrige, controla y destierra el desorden, generando un estado de eficiencia, este es uno de los sistemas que ha lleva a Japón a nivel donde se encuentra.

El enfoque de esta metodología es simple y de aplicación universal, por lo que muchas empresas en el mundo la han adoptado, entre ellas la Toyota. Sin embargo, sucede que no se le presta la debida atención y seriedad que merece cualquier proceso de mejora continua.

Lo anterior se debe principalmente a que tendemos a asociar estos conceptos de organización, orden y limpieza al ámbito doméstico y nunca al empresarial por lo que nos olvidamos que son el primer paso que debe dar cualquier organización en su proceso de mejora continua.

## ¿QUÉ SON Y QUÉ SIGNIFICAN LAS 5S?

Es una metodología de origen japonés en la cual cinco iniciales de palabras japonesas, componen las fases del proceso de implementación:

**SEIRI** (Organización)



**SEITON** (Orden)



**SEISO** (Limpieza)



**SEIKETSU** (Limpieza estandarizada)



**SHITSUKE** (Autodisciplina)



### IMPLEMENTACIÓN DE LA PRIMERA "S". SEIRI (CLASIFICACIÓN) conservar sólo lo necesario.

La primera de las 5 S's consiste en identificar y clasificar los materiales necesarios de los innecesarios y desprenderse de estos últimos ya que no se requieren para realizar nuestra labor.

Se presentan las siguientes recomendaciones para implementar la primera "S" y evitar la presencia de elementos innecesarios en el área de trabajo son:

1. Determinar y difundir el periodo de tiempo en el cual se deberá realizar la implementación de la primera "S".
2. Establecer y difundir las reglas generales o criterios para la clasificación de objetos y documentos en el área de trabajo.
3. Asignar claramente las responsabilidades del personal en la implementación de esta "S".
4. Determinar el número de objetos personales permitidos en el área de trabajo (se recomienda 1).
5. Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
6. Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
7. Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
8. Separar los objetos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización.
9. Revisar y clasificar los documentos existentes en el área de trabajo.
10. Clasificar y rotular cajas y equipo necesario en el área de trabajo.
11. Reparar o eliminar objetos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.
12. Eliminar de pizarrones o muros la información innecesaria y que pueda conducir a errores de interpretación o de actuación.
13. Eliminar pegotes existentes en ventanas o en el equipo.

Para clasificar los objetos o documentos del área de trabajo se proponen los siguientes criterios:



Una vez identificados los elementos necesarios, éstos se pueden clasificar de acuerdo a la frecuencia de uso, algunos criterios para hacerlo son:

FRECUENCIA DE USO	UBICACIÓN
No se utiliza	Eliminar
Es posible que se use	Colocar en bodega
Algunas veces al año	Colocar en bodega o archivo
Varias veces al mes	Colocar en un espacio dentro del área de trabajo destinado al almacenamiento
Varias veces por semana	Colocar en el área de trabajo (ej. archiveros, respaldos, estantes)
Varias veces al día	Colocar cerca de la persona (ej. cajones o archivero de escritorio)
Cada hora	Colocar junto a la persona (ej. sobre escritorio)

Una vez clasificados los objetos y documentos según la frecuencia de uso, podemos identificar cuáles son necesarios para desempeñar nuestras actividades y por ende deben permanecer en el área de trabajo y cuales deberán ubicarse en las áreas destinadas para almacenamiento o eliminarse.

Diseño de la tarjeta roja:

**TARJETA ROJA DE**  
Elementos Innecesarios

Frecuencia por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Actividad: \_\_\_\_\_ Procedimiento: \_\_\_\_\_  
Observaciones: \_\_\_\_\_

**CATEGORÍA DE ELEMENTO**  
☐ Necesario ☐ Innecesario

**TIPO DE ELEMENTO**  
☐ Material/Equipo ☐ Documentación  
☐ Parte sustituyente/Repuesto ☐ Herramienta  
☐ Instrumento ☐ Proveedor/Proveedor

**NATURALEZA**  
☐ Defectuosa ☐ Contaminada  
☐ Perjudicial ☐ No cumple especificaciones  
☐ No es necesaria ☐ No es útil  
☐ Obsoleto ☐ Inservible

**ACCIÓN RECOMENDADA**  
☐ Reparar ☐ Reemplazar o actualizar  
☐ Revisar ☐ Reorganizar en espacio asignado  
☐ Eliminar ☐ Eliminar o destruir  
☐ Eliminar ☐ Eliminar

Con la implementación de la primera "S" podremos obtener los siguientes beneficios:

- Sitios libres de objetos innecesarios o inservibles
- Más espacio
- Menos accidentes
- Mejor distribución de recursos

### IMPLEMENTACIÓN DE LA SEGUNDA "S". SEITON – ORGANIZACIÓN Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

A continuación se presentan tres criterios para la organización de los elementos (objetos y documentos) dentro del área de trabajo:

- ✓ Seguridad: Que los elementos no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben y que su ubicación no provoque accidentes.
- ✓ Calidad: Que los elementos no se oxiden, que no se golpeen, que no se puedan mezclar, que no se deterioren.
- ✓ Eficacia: Minimizar el tiempo para la ubicación de elementos.

Algunas recomendaciones para la implementación de la segunda "S" son:  
Aprobar la evaluación a la implementación de la primera "S" SEIRI.

- ✓ Determinar y difundir el periodo de tiempo en el cual se deberá realizar la implementación de la segunda "S".
- ✓ Definir y difundir las reglas para la organización del área de trabajo.
- ✓ Asignar claramente las responsabilidades del personal en la implementación de esta "S".
- ✓ Asignar un lugar específico para la ubicación de cada objeto, documento o herramienta.



Los beneficios que obtendremos tras la implementación de la segunda "S" son:

- ✓ Nos ayuda a encontrar fácilmente objetos o documentos de trabajo.
- ✓ Mejorar la seguridad
- ✓ Ayuda a identificar cuando falta algo
- ✓ Da una mejor apariencia
- ✓ Mayor velocidad de respuesta y de mejora
- ✓ Actualización de inventarios

### IMPLEMENTACIÓN DE LA TERCERA "S". SEISO – LIMPIEZA Siempre limpio.

Una vez que el espacio de trabajo está despejado (SEIRI) y ordenado (SEITON), es más fácil limpiarlo (SEISO). La tercera "S" consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentren en perfecto estado operativo.

La limpieza se debe realizar en tres ejes:

1. Limpieza de los espacios físicos.
2. Manejo de basura o desperdicios.
3. Limpieza del aire.

1. Algunas recomendaciones para implementar la tercera "S" son:
2. Aprobar la evaluación a la implementación de la segunda "S" SEITON.
3. Determinar y difundir el periodo de tiempo en el cual se deberá realizar la implementación de la tercera "S".
4. Establecer y difundir los criterios sobre los cuales se debe realizar la limpieza en el área de trabajo
5. Asignar claramente las responsabilidades del personal en la implementación de esta "S"
6. Asignar claramente las responsabilidades del personal en la implementación de esta "S".
7. Dar las facilidades para realizar las actividades de limpieza.

CONTROL DE LIMPIEZA DE LA SEMANA DEL ____ AL ____ DEL MES DE ____ DE ____						
Registrar la hora en la que se realizó la limpieza en cada área.						
ÁREA	L	M	M	J	V	OBSERVACIONES
Nombre y firma REALIZÓ	Nombre y firma SUPERVISÓ					

A continuación se presenta un ejemplo de hoja de control de limpieza:  
La tercera "S" se traducirá en los siguientes beneficios:

1. Alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones.
2. Reduce accidentes.
3. Mejora la imagen personal e institucional.
4. Mejora la disposición al trabajo.
5. Menor probabilidad de contraer enfermedades.

#### IMPLEMENTACIÓN DE LA CUARTA "S". SEIKETSU – ESTANDARIZACIÓN

##### Mantener los estándares.

La cuarta "S" consiste en establecer normas sencillas y visibles –estándares– para lograr que no sólo se dé el cambio sino que además se mantenga y que se realicen mejoras. Toda vez que esta "S" está enfocada en la persona, debemos trabajar en su actitud.

La estandarización se debe realizar en los siguientes ámbitos:

- ✓ Estandarización del conocimiento (normas, políticas, procedimientos).
- ✓ Estandarización de imagen y espacios físicos

Las recomendaciones para lograr la implementación de la cuarta "S" son:

1. Aprobar la evaluación a la implementación de la tercera "S" SEISO.
2. Establecer el periodo en el cual se implementará a cuarta "S", considerando el periodo para la elaboración de los estándares y para la difusión de los mismos.
3. **Asignar claramente las responsabilidades del personal en la implementación de esta "S"**
4. **Difundir y uniformar la razón de ser de la institución, hacia a donde se quiere ir y que conceptos los conducen.**
5. **Establecer y difundir la política de calidad del área de trabajo.**
6. **Establecer y difundir normas, procedimientos, reglamentos e instrucciones para la implementación de esta "S".**
7. Formalizar en las normas o manuales, las listas de verificación a la implementación de las primeras 3 S's.

Tras la implementación de la cuarta "S" se debe realizar la verificación de la misma empleando una lista de verificación. Esta lista puede realizarse con base en las recomendaciones presentadas para implementar la cuarta "S". En el Anexo 1 se presenta un ejemplo de lista de verificación a la implementación de esta "S".

Los beneficios que obtenemos tras la implementación de SEIKETSU son:

1. Queda por escrito el cómo mantener lo logrado
2. Facilita el mantenimiento
3. Asegura la calidad
4. Se establecen sistemas autoexplicativos
5. Promueve el compromiso personal y grupal



#### IMPLEMENTACIÓN DE LA QUINTA "S". SHITSUKE – DISCIPLINA

##### Seguir las reglas.

Al igual que SEIKETSU, la última de las "S" también está enfocada en la persona. SHITSUKE consiste en trabajar correcta y de manera permanente con base en las normas, políticas, reglamentos y leyes que rigen a nuestra institución, para cumplir nuestros objetivos y mantener el orden.

Algunas recomendaciones para la puesta en marcha de la quinta "S" son:  
Aprobar la evaluación a la implementación de la cuarta "S" SEIKETSU.

1. Establecer y difundir claramente el concepto de disciplina.
2. Hacer conciencia al personal sobre sus derechos y obligaciones dentro de la institución.
3. Fomentar entre el personal, el compromiso para el cumplimiento de las normas, políticas y reglamentos que regulan la institución.
4. Asignar claramente las responsabilidades del personal en la implementación de esta "S"
5. **Favorecer la comunicación y retroalimentación en el área de trabajo.**
6. **Motivar al personal a través de las pláticas, cursos, videos etc.**
7. **Establecer y difundir normas, procedimientos, reglamentos o instrucciones para la clasificación, organización limpieza.**
8. **Promover los resultados de las 5'S dentro y fuera de la unidad para motivar al personal de las áreas de trabajo**

Finalmente, la implementación de la quinta "S" debe estar acompañada de la verificación. Para este fin, se debe utilizar una lista de verificación. En el Anexo 1 se presenta un ejemplo de lista de verificación a la implementación de esta "S".

Los beneficios que obtenemos al lograr la disciplina son:

1. Se evitan reprimendas y sanciones.
2. Mejora nuestra eficacia.
3. Mejora la imagen que tenemos de nosotros mismos.
4. Generamos una cultura de prevención.

##### Ejemplo de Check List de Disciplina

DISCIPLINAR	0	1	2	3	4	Observaciones
¿Todos los instructivos y normas son estrictamente observados?						
¿Hay una atmósfera laboral agradable que contribuya al trabajo en equipo?						
¿Hacen todos esfuerzo por mantener o superar el nivel deseado de las 5'S?						
¿Se sigue con el cronograma de auditorías planteadas?						
¿Se toma en cuenta las oportunidades de mejora que pueden surgir para el área?						



## LISTAS DE VERIFICACIÓN

### 1.- Lista de Verificación de la 1ra. "S". CLASIFICACIÓN

Para lograr la implementación de la primera "S" se deben cumplir satisfactoriamente los siguientes criterios de verificación:

- ✓ Que no haya carteles, pósters o publicidad caducos en los pasillos.
- ✓ Evitar objetos de cualquier índole que impidan la libre circulación por las áreas.
- ✓ Evitar objetos apilados o innecesarios aunque estén debidamente clasificados.
- ✓ Que no haya objetos obsoletos o que no sean necesarios para desarrollar las actividades.
- ✓ Que los documentos que se encuentren en el área de trabajo sean necesarios para el desempeño de las actividades.
- ✓ Que los documentos se encuentren clasificados adecuadamente.
- ✓ Que no haya cajas sin clasificar.
- ✓ Procurar que todo el equipo esté debidamente rotulado.
- ✓ Que la instalación sea la correcta para el buen funcionamiento del equipo.
- ✓ Que no haya objetos inservibles encima, debajo o en los cajones.
- ✓ Que no haya herramienta, artículos de papelería o elementos rotos o inservibles.
- ✓ Que no haya objetos que no funcionen.
- ✓ Que no se tenga más de un objeto personal.
- ✓ Que todas las herramientas y artículos se encuentren debidamente guardados.
- ✓ Que exista subclasificación por tema, orden alfabético, numérico.
- ✓ Que existan lugares definidos para guardar y clasificar.
- ✓ Evitar cableado y transmisiones de energía que representen un riesgo
- ✓ Que se definan con claridad los elementos y cantidades de los materiales que se utilizan

### 2.- Lista de Verificación de la 2da. "S". ORGANIZACIÓN

Para lograr la implementación de la segunda "S" se deben cumplir satisfactoriamente los siguientes criterios de verificación:

- ✓ Que exista orden en los materiales y control de sus existencias.
- ✓ Que al organizar los materiales se etiqueten de manera descriptiva.
- ✓ Que el manejo, recuento y localización sea fácil.
- ✓ Que los documentos y formatos utilizados estén perfectamente identificados, bien organizados y su manejo sea ágil y eficiente.
- ✓ Que el control de CD'S, discos y cualquier material de cómputo esté organizado adecuadamente.
- ✓ Que la distribución de espacios físicos sea funcional.
- ✓ Que no existan cajas o elementos que bloqueen los pasillos e impidan la circulación.
- ✓ Que los archivos y estantes estén bien ubicados y distribuidos en el área respectiva.

- ✓ Que existan inventarios de mobiliario y equipo así como del recursos materiales, que se conozca lo que se requiere y en qué cantidad, si se surten con oportunidad y de manera adecuada.
- ✓ j. Que los libros utilizados se encuentren bien colocados y ubicados, además las etiquetas seleccionadas para todo deben observar una clara descripción.
- ✓ k. Que el uso y forma de operar los equipos de cómputo sea adecuada.

### 3.- Lista de Verificación de la 3ra. "S". LIMPIEZA

Para lograr la implementación de la tercera "S" se deben cumplir satisfactoriamente los siguientes criterios de verificación:

- ✓ Que no haya polvo, manchas, pegotes o calcomanías en paredes, pisos, ventanas, puertas, mobiliario o equipo.
- ✓ Que no existan elementos que generen malos olores.
- ✓ Que las carpetas, archiveros o cajas no presenten suciedad.
- ✓ Que los documentos archivados se encuentren limpios y sin factores de deterioro.
- ✓ Que se cuente con recipientes y sitios adecuados para colocar la basura.
- ✓ Que en el proceso de limpieza se verifique el estado del equipo.
- ✓ Que exista un programa de limpieza y que el personal lo conozca.
- ✓ Que exista un adecuado suministro de materiales de limpieza.
- ✓ Que se realicen controles de supervisión al programa de limpieza.
- ✓ Aplicar un programa de reciclado o clasificación de basura, que estos sean conocidos
- ✓ Que la ventilación en el área de trabajo sea la adecuada.
- ✓ Verificar que se mantengan los principios de la Primera y Segunda "S".

### 4.- Lista de Verificación de la 4ta. "S". ESTANDARIZACIÓN

Para lograr la implementación de la cuarta "S" se deben cumplir satisfactoriamente los siguientes criterios de verificación:

- ✓ Que el personal conozca la misión, visión y valores de la institución.
- ✓ Que se cuente y se difundan las instrucciones, normas, políticas, procedimientos o reglamentos para el mantenimiento de las "S" anteriores.
- ✓ Que existan estándares.
- ✓ Que existan políticas de seguridad en el área de trabajo.
- ✓ Que se encuentre reglamentado el uso de espacios, mobiliario y equipo.
- ✓ Que el personal conozca su responsabilidad en la implementación y cumplimiento de estándares.
- ✓ Que los procedimientos del área de trabajo se encuentren estandarizados y sean del conocimiento del personal.
- ✓ Que el personal porte el gafete o identificación permanente para conservar la buena imagen del servidor público y su Dependencia.
- ✓ Que exista una imagen gráfica estandarizada.

- ✓ j. Que se estandarice la ubicación de los objetos en el área de trabajo.
- ✓ k. Que existan estándares para el manejo de documentos y la recopilación de los mismos.
- ✓ l. Es conveniente estandarizar en todas las dependencias la existencia de áreas específicas para consumo de alimentos y contingencias
- ✓ m. Que se muestre evidencia del cumplimiento de las normas, políticas o reglamentos que contengan los estándares.
- ✓ n. Que se estandaricen los mecanismos de evaluación de las "S".
- ✓ o. Revisar el cumplimiento de los principios de las tres primeras S's.

#### 5.- Lista de Verificación de la 5ta. "S". DISCIPLINA

Para lograr la implementación de la quinta "S" se deben cumplir satisfactoriamente los siguientes criterios de verificación:

- ✓ Que exista puntualidad en el horario de entrada.
- ✓ Que no exista ambiente laboral desagradable.
- ✓ Que se respeten las reglas, estándares, políticas.
- ✓ Que el personal del área de trabajo conozca sus obligaciones y responsabilidades.
- ✓ Que se dé una adecuada prestación de los servicios.
- ✓ Que exista compromiso por parte de la alta Dirección.
- ✓ Que se realicen reuniones periódicas del equipo ejecutivo o comité de calidad.
- ✓ Que se realicen acciones de motivación hacia el personal.
- ✓ Que exista difusión suficiente de resultados y logros en la implementación de la Herramienta de Calidad 5 S's.
- ✓ Que la actitud de los Servidores Públicos sea positiva y participativa.
- ✓ Que exista evidencia de las autoevaluaciones y supervisiones periódicas.
- ✓ Verificar el cumplimiento y mantenimiento de las cuatro "S" anteriores.

#### 6.- Hoja de Verificación de la implementación de las 5 S's.

Esta hoja de verificación puede emplearse en la evaluación inicial de las 5's y evaluaciones semestrales.

HOJA DE VERIFICACIÓN 5'S				
Unidad Administrativa / Área de Trabajo:	Observador	Fecha:	Observaciones	Notas
CONCEPTO	2	1	0	Observaciones
<b>CLASIFICACIÓN</b>				
Existencia de estándares, normas y procedimientos.				
Las áreas de trabajo cuentan con los elementos necesarios.				
Se han establecido instrucciones y procedimientos en el área de trabajo.				
Existen y áreas de trabajo libres de obstrucciones.				
Existencias adecuadas para el buen funcionamiento de los equipos.				
La información, videos, es relevante y se encuentra vigente.				
<b>ORGANIZACIÓN</b>				
Lugar adecuado para cada cosa en su lugar.				
Elementos o accesorios de trabajo dispuestos en su lugar.				
Facilidad para ubicar los objetos o elementos de trabajo.				
Elementos colocados en su lugar después de usarlos.				
Distribución funcional del área de trabajo.				
Existen áreas de almacenamiento.				
Libros, act's, carpetas y demás material de trabajo está ordenado y etiquetado correctamente.				
Existen inventarios de equipo, mobiliario y recursos materiales.				
<b>LIMPIEZA</b>				
Área de trabajo libre de basura o polvo.				
Equipos, electrónicos, archivos y otros limpios y en buen estado.				
Existencia de botas de basura en el área de trabajo.				
Área de trabajo libre de material, vidrios rotos, instalaciones, equipo en mal estado, papeles, cordeles y materiales sucios.				
Verificación sistemática en el área de trabajo.				
<b>ESTANDARIZACIÓN</b>				
Existencia y conocimiento de estándares, políticas y reglamentos.				
El personal conoce la misión, visión y valores.				
Existencia de procedimientos para la seguridad en el área de trabajo.				
Uniformidad en la vestimenta del área de trabajo.				
El personal porta el galón de identificación.				
Aplicación por el personal del área de la Metodología de Orden y Limpieza 5 S's y evidencia de prácticas vividas.				
Existencia de reportes de inspecciones generales de las 5 S's.				
<b>DISCIPLINA</b>				
Comunicación al personal de los resultados obtenidos en la implementación de las 5 S's.				
El personal conoce su rol dentro del programa de las 5 S's.				
Se realizan acciones de motivación y capacitación en la herramienta de calidad.				
Se respetan los principios de las 5 S's.				
<b>Promedio:</b>				
*Para obtener el PROMEDIO de la evaluación, la suma de las observaciones diligenciadas se divide entre 60 y el resultado se multiplica * 100				
Firma:		Firma de la Unidad Administrativa / Área de Trabajo:		
Firma y Fecha:		Firma y Fecha:		

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 10 Toma de tiempo Pre test

N° Act.	Descripción de actividades	N° Operadores observados	Toma de tiempos(segundos)										Toma de tiempos(segundos)										SUMATORIAx2	Promedio		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Transporte de ruedas	2	180	170	190	180	175	185	190	180	178	185	1813	32400	28900	36100	32400	30625	34225	36100	32400	31684	34225	329059	181	
2	Clasificación de ruedas	3	88	90	90	85	85	86	84	85	87	90	870	7744	8100	8100	7225	7225	7396	7056	7225	7569	8100	75740	87	
3	Retiro de rodajes	2	180	170	190	170	185	190	183	178	180	190	1816	32400	28900	36100	28900	34225	36100	33489	31684	32400	36100	330298	182	
4	Se coloca rodajes en un acaja	4	75	78	76	80	75	78	80	78	75	80	775	5625	6084	5776	6400	5625	6084	6400	6084	5625	6400	60103	78	
5	Se lleva rodajes a almacén	3	180	170	180	165	190	170	180	185	180	190	1790	32400	28900	32400	27225	36100	28900	32400	34225	32400	36100	321050	179	
6	Retiro de grasa de rodajes	2	180	190	189	178	180	170	190	178	185	190	1830	32400	36100	35721	31684	32400	28900	36100	31684	34225	36100	335314	183	
7	Solicita trazo industrial	1	60	70	60	65	60	57	59	60	57	60	608	3600	4900	3600	4225	3600	3249	3481	3600	3249	3600	37104	61	
8	Solicita gasolina	1	60	61	58	62	59	62	61	59	58	62	602	3600	3721	3364	3844	3481	3844	4721	3481	3364	3844	36264	60	
10	Coloca gasolina en el recipiente	1	60	64	58	65	56	60	65	63	58	60	609	3600	4096	3364	4225	3136	3600	4225	3969	3364	3600	37179	61	
11	retiro de grasa de nucleo	4	180	190	170	165	180	190	160	178	180	175	1768	32400	36100	28900	27225	32400	36100	25600	31684	32400	30625	313434	177	
12	Retiro de material deteriorado	2	300	304	300	305	300	300	305	303	299	302	1018	90000	92416	90000	93025	90000	90000	93025	91809	89401	91204	910880	302	
13	Canura de nucleo	1	300	290	285	300	310	300	290	280	305	290	2950	90000	84100	81225	90000	96100	90000	84100	78400	93025	84100	871050	295	
14	Colocar ruedas en eje metalico	2	120	125	121	119	124	120	123	119	120	125	1216	14400	15625	14641	14161	15376	14400	15129	14161	14400	15625	147918	122	
15	Asegurar nucleos	2	120	130	115	110	120	125	130	120	125	130	1225	14400	16900	13225	12100	14400	15625	16900	14400	15625	16900	150475	123	
16	llevar a arenar	3	300	290	300	290	280	305	295	295	300	305	2960	90000	84100	90000	84100	78400	93025	87025	87025	90000	93025	876700	296	
17	Arenado	1	120	110	130	115	120	125	130	115	120	130	1215	14400	12100	16900	13225	14400	15625	16900	13225	14400	16900	148075	122	
18	regresar del arenado	3	300	290	300	290	280	305	295	295	300	305	2960	90000	84100	90000	84100	78400	93025	87025	87025	90000	93025	876700	296	
19	Retirar eje metalico	2	90	85	88	90	95	95	90	85	82	90	890	8100	7225	7744	8100	9025	9025	8100	7225	6724	8100	79368	89	
20	Retirar arena excedente	2	120	115	125	130	120	125	120	130	118	120	1223	14400	13225	15625	16900	14400	15625	14400	16900	13924	14400	149799	122	
21	Retira pegamento de almacén	1	180	190	180	175	185	180	190	185	190	185	1840	32400	36100	32400	30625	34225	32400	36100	34225	36100	34225	338800	184	
22	Busca brocha	1	60	65	65	58	65	60	59	58	60	65	615	3600	4225	4225	3364	4225	3600	3481	3364	3600	4225	37909	62	
23	Aplica pegamento	3	180	182	178	183	179	184	180	178	183	180	1807	32400	33124	31684	33489	32041	33856	32400	31684	33489	32400	326567	181	
24	Secado de pegamento	1	180	170	180	190	180	185	190	175	180	190	1820	32400	28900	32400	36100	32400	34225	36100	30625	32400	36100	331650	182	
25	Verificación de materia prima	2	60	65	63	63	62	59	60	62	60	58	612	3600	4225	3969	3969	3844	3481	3600	3844	3600	3364	37496	61	
26	Traslado a almacén	2	180	184	182	179	180	184	183	182	181	179	1814	32400	33856	33124	32041	32400	33856	33489	33124	32761	32041	329092	181	
27	Traslado de MP a area de producción	2	180	190	185	190	183	180	190	185	180	185	1848	32400	36100	34225	36100	33489	32400	36100	34225	32400	34225	341664	185	
28	Encendido de horno y 2	1	20	18	19	20	21	18	19	20	19	18	192	400	324	361	400	441	324	361	400	361	324	3696	19	
29	Programar temperatura de hornos	3	30	28	27	30	28	30	28	28	28	30	287	900	784	729	900	784	900	784	784	784	900	8249	29	
30	Precalentamiento de material en horno	1	1800	1850	1870	1800	1850	1900	1850	1700	1800	1850	18270	3E+06	3E+06	3E+06	3240000	3E+06	4E+06	3422500	3E+06	3E+06	3E+06	33406900	1827	
31	Busqueda de molde	2	300	290	300	310	290	280	300	310	320	290	2990	90000	84100	90000	96100	84100	78400	90000	96100	102400	84100	895300	299	
32	Limpieza de molde	2	180	178	180	179	183	178	183	180	182	178	1801	32400	31684	32400	32041	33489	31684	33489	32400	33124	31684	324395	180	
33	Aplicación de desmoldante	1	120	125	122	130	125	120	115	120	130	125	1232	14400	15625	14884	16900	15625	14400	13225	14400	16900	15625	151984	123	
34	Se coloca nucleo en el molde	1	60	65	65	60	70	63	60	65	60	58	626	3600	4225	4225	3600	4900	3969	3600	4225	3600	3364	39308	63	
35	se lleva molde con nucleo al horno	2	120	125	130	127	120	123	130	125	122	120	1242	14400	15625	16900	16129	14400	15129	16900	15625	14884	14400	154392	124	
36	Retiro de material de trabajo anterior	2	150	155	145	160	148	150	155	170	165	150	1548	22500	24025	21025	25600	21904	22500	24025	28900	27225	22500	240204	155	
37	Llevar recipientes a area de quema	1	120	122	125	130	125	122	125	120	120	125	1234	14400	14884	15625	16900	15625	14884	15625	14400	14400	15625	152368	123	
38	Sopletado de recipientes	1	300	303	301	300	303	303	302	300	301	302	3015	90000	91809	90001	90000	91809	91809	91204	90000	90601	91204	909337	302	
39	Enfriamiento de recipientes	1	300	280	310	300	280	290	300	295	290	300	2945	90000	78400	96100	90000	78400	84100	90000	87025	84100	90000	868125	295	
40	Traslado a area de quema	1	120	125	123	115	120	125	120	125	126	123	1206	14400	15625	14884	16900	15625	14400	13225	14400	16900	15625	151984	123	
41	Retiro de material de horno 1	2	60	55	62	60	57	62	65	60	58	59	598	3600	3025	3844	3600	3249	3844	4225	3600	3364	3681	35832	60	
42	Pesado de material PU	3	180	182	184	186	190	187	187	189	170	180	1835	32400	33124	33856	34596	36100	34969	34969	35721	28900	32400	337035	184	
43	Pesado de Moca	2	60	62	59	65	66	58	55	59	63	62	609	3600	3844	3481	4225	4356	3364	3025	3481	3969	3844	37189	61	
44	Calentamiento a temperatura aproximada	2	300	295	290	287	290	290	295	300	290	295	2932	90000	87025	84100	82369	84100	84100	87025	90000	84100	87025	859844	293	
45	Colocar material en bomba vacío	2	60	60	60	57	64	59	63	60	55	59	597	3600	3600	3600	3249	4096	3481	3969	3600	3025	3481	35701	60	
46	Desgasificación	2	600	602	601	600	599	597	597	598	601	599	5994	360000	362400	361201	360000	358801	356409	356409	357604	361201	358801	3592830	599	
47	Se retira material de bomba de vacío	2	60	60	57	55	60	59	60	58	60	59	599	3600	3600	3249	3025	3600	3481	3600	3364	3600	3364	3969	35088	59
48	Calentamiento a temperatura requerida	1	180	184	183	184	185	179	179	178	179	178	1816	32400	36100	33489	33856	34225	33489	33856	34225	32041	32400	329484	180	
49	Echar pigmento	1	120	120	125	130	128	128	129	127	127	125	1259	14400	14400	15625	16900	16384	16384	16641	16129	16129	15625	158617	126	
50	Disolución de moca	1	240	240	239	239	238	245	240	236	243	237	2397	57600	57600	57121	57121	56644	60025	57600	55696	59049	56169	574625	240	
51	vaciado de moca en poliuretano	1	20	19	20	19	19	20	20	20	18	18	193	400	361	400	361	361	400	400	400	324	324	3731	19	
52	Mezclado	2	120	115	117	123	120	123	120	125	119	124	1206	14400	13225	13689	15129	14400	15129	14400	15625	14161	15376	145534	121	
53	Retirar molde	2	60	55	62	60	57	62	65	60	58	59	598	3600	3025	3844	3600	3249	3844	4225	3600	3364	3481	35832	60	
54	Verter la mezcla a los moldes	2	60	62	62	63	65	59	58	62	61	60	612	3600	3844	3844	3969	4225	3481	3364	3800	3721	3600	37492	61	
55	Se coloca molde con mezcla en el horno	1	120	125	123	120	123	120	1																	

# Anexo 11 Toma de tiempo Post test

N° Act.	Descripción de actividades	N° Operadores	Toma de tiempos(segundos)																					SUMATORIAx2	Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Transporte de ruedas	2	120	121	119	124	125	118	115	119	120	118	1199	14400	14641	14161	15376	15625	13924	13225	14161	14400	13924	143837	120
2	Clasificación de ruedas	3	60	62	64	59	58	62	63	59	60	60	607	3600	3844	4096	3481	3364	3844	3969	3481	3600	3600	36879	61
3	Retiro de rodajes	2	180	183	178	180	179	179	180	182	183	182	1806	32400	33489	31684	32400	32041	32041	32400	33124	33489	33124	326192	181
4	Se lleva rodajes a almacen	3	120	120	119	120	119	120	120	120	120	120	1198	14400	14400	14161	14400	14161	14400	14400	14400	14400	14400	143522	120
5	Solicita trazo industrial	1	60	60	61	61	60	61	61	60	59	59	602	3600	3600	3721	3721	3600	3721	3721	3600	3481	3481	36246	60
6	Solicita gasolina	1	60	59	61	62	60	61	59	60	61	60	603	3600	3481	3721	3844	3600	3721	3481	3600	3721	3600	36369	60
7	Coloca gasolina en el recipiente	1	60	60	61	60	61	60	59	60	60	59	600	3600	3600	3721	3600	3721	3600	3481	3600	3600	3481	36004	60
8	retiro de grasa de nucleo	4	170	169	170	169	170	170	170	170	170	169	1697	28900	28561	28900	28561	28900	28900	28900	28900	28900	28561	287983	170
9	Retiro de material deteriorado	2	180	180	179	180	179	180	181	179	180	180	1798	32400	32400	32041	32400	32041	32400	32761	32041	32400	32400	323284	180
10	Colocar ruedas en eje metalico	2	100	99	100	101	100	99	100	98	100	100	997	10000	9801	10000	10201	10000	9801	10000	9604	10000	10000	99407	100
11	Asegurar nucleos	2	120	120	119	120	119	120	120	120	120	120	1198	14400	14400	14161	14400	14161	14400	14400	14400	14400	14400	143522	120
12	llevar a arenar	3	180	180	179	180	179	179	180	180	179	180	1796	32400	32400	32041	32400	32041	32400	32400	32041	32400	32041	322564	180
13	Arenado	1	110	110	110	110	109	110	109	110	109	110	1097	12100	12100	12100	12100	11881	12100	11881	12100	11881	12100	120343	110
14	regresar del arenado	3	180	182	179	182	180	179	183	182	180	179	1806	32400	33124	32041	33124	32400	32041	33489	33124	32400	32041	326184	181
15	Retirar eje metalico	2	80	79	82	80	81	79	80	81	80	79	801	6400	6241	6724	6400	6561	6241	6400	6561	6400	6241	64169	80
16	Retirar arena excedente	2	100	102	99	100	101	103	102	100	99	100	1006	10000	10404	9801	10000	10201	10609	10404	10000	9801	10000	101220	101
17	Retira pegamento de almacen	1	160	162	158	161	159	162	160	159	161	162	1604	25600	26244	24964	25921	25281	26244	25600	25281	25921	26244	257300	160
18	Busca brocha	1	60	59	62	59	62	58	61	60	59	60	600	3600	3481	3844	3481	3844	3364	3721	3600	3481	3600	36016	60
19	Aplica pegamento	3	160	162	159	162	158	161	159	160	158	162	1601	25600	26244	25281	26244	24964	25921	25281	25600	24964	26244	256343	160
20	Verificación de materia prima	2	60	59	62	58	61	62	61	60	58	60	601	3600	3481	3844	3364	3721	3844	3721	3600	3364	3600	36139	60
21	Traslado a almacen	2	120	123	119	118	121	123	119	120	119	120	1202	14400	15129	14161	13924	14641	15129	14161	14400	14161	14400	144506	120
22	Traslado de MP a area de produccion	2	120	119	121	123	118	121	120	122	120	119	1203	14400	14161	14641	15129	13924	14641	14400	14884	14400	14161	144741	120
23	Encendido de horno 1 y 2	1	30	29	31	29	32	31	30	31	29	30	302	900	841	961	841	1024	961	900	961	841	900	9130	30
24	Pre calentamiento de material en horno	1	1200	1205	1198	1200	1205	1198	1200	1195	1205	1200	12006	1E+06	1E+06	1E+06	1440000	1E+06	1E+06	1440000	1E+06	1E+06	1E+06	14414508	1201
25	Busqueda de molde	2	240	238	242	243	240	238	240	242	200	238	2361	57600	56644	58564	59049	57600	56644	57600	58564	40000	56644	558909	236
26	Limpieza de molde	2	150	152	149	152	148	147	150	152	151	150	1501	22500	23104	22201	23104	21904	21609	22500	23104	22801	22500	225327	150
27	Aplicación de desmoldante	1	120	118	122	119	120	123	118	120	119	120	1199	14400	13924	14884	14161	14400	15129	13924	14400	14161	14400	143783	120
28	Se coloca nucleo en el molde	1	60	59	62	58	62	57	62	60	58	60	598	3600	3481	3844	3364	3844	3249	3844	3600	3364	3600	35790	60
29	se lleva molde con nucleo al horno	2	110	112	108	110	109	110	112	113	108	109	1101	12100	12544	11664	12100	11881	12100	12544	12769	11664	11881	121247	110
30	Llevar recipientes a area de quemado	1	120	122	118	123	122	120	118	119	120	118	1200	14400	14884	13924	15129	14884	14400	13924	14161	14400	13924	144030	120
31	Sopleteado de recipientes	1	200	198	201	203	198	197	203	201	200	199	2000	40000	39204	40401	41209	39204	38809	41209	40401	40000	39601	400038	200
32	Enfriamiento de recipientes	1	180	182	178	182	178	182	179	180	182	180	1803	32400	33124	31684	33124	31684	33124	32041	32400	33124	32400	325105	180
33	Traslado a mesa de trabajo	2	120	119	121	123	119	120	118	120	123	120	1203	14400	14161	14641	15129	14161	14400	13924	14400	15129	14400	144745	120
34	Retiro de material de horno 1	2	60	59	62	58	63	60	58	60	58	62	600	3600	3481	3844	3364	3969	3600	3364	3600	3364	3844	36030	60
35	Pesado de material PU	3	180	182	179	182	178	179	183	182	178	179	1802	32400	33124	32041	33124	31684	32041	33489	33124	31684	32041	324752	180
36	Pesado de Moca	2	60	58	62	59	61	61	58	63	58	60	600	3600	3364	3844	3481	3721	3721	3364	3969	3364	3600	36028	60
37	Calentamiento a temperatura aproximada	2	240	241	240	239	240	239	240	239	240	242	2400	57600	58081	57600	57121	57600	57121	57600	57121	57600	58564	576008	240
38	Colocar material en bomba vacío	2	60	58	62	62	57	63	62	60	59	60	603	3600	3364	3844	3844	3249	3969	3844	3600	3481	3600	36395	60
39	Desgasificación	2	300	302	298	302	298	299	300	302	299	300	3000	90000	91204	88804	91204	88804	89401	90000	91204	89401	90000	900022	300
40	Se retira material de bomba de vacío	2	60	59	59	62	63	62	60	59	61	58	603	3600	3481	3481	3844	3969	3844	3600	3481	3721	3364	36385	60
41	Disolucion de moca	1	240	242	243	239	239	240	240	239	241	240	2403	57600	58564	59049	57121	57121	57600	57600	57121	58081	57600	577457	240
42	vaciado de moca en poliuretano	1	20	22	21	19	19	20	22	23	19	18	203	400	484	441	361	400	484	529	361	324	4145	20	
43	Mezclado	2	60	62	58	59	62	61	59	61	62	59	603	3600	3844	3364	3481	3844	3721	3481	3721	3844	3481	36381	60
44	Verter la mezcla a los moldes	2	60	62	59	59	61	60	59	61	62	59	602	3600	3844	3481	3481	3721	3600	3481	3721	3844	3481	36254	60
45	Se sopletea la superficie	1	30	32	33	29	28	30	32	31	30	31	306	900	1024	1089	841	784	900	1024	961	900	961	9384	31
46	se cierra el horno	1	10	12	12	10	9	9	10	12	13	10	107	100	144	144	100	81	81	100	144	169	100	116	



Anexo 12 Costeo de producto Pre test

Mes Marzo 19

	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Poliuretano (MP)	Kg	325.8	S/. 35.00	S/. 11,403.00
Moca	Kg	52.128	S/. 20.00	S/. 1,042.56
Pigmento	kg	16.29	S/. 130.00	S/. 2,117.70
Pegamento	Kg	8.145	S/. 75.00	S/. 610.88
Arena	m³	250	S/. 9.00	S/. 2,250.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
Trabajador 1	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 2	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 3	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 4	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 5	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 6	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>				
Desmoldantes	Lt	8.145	S/. 75.00	S/. 610.88
Thinner	Gl	5	S/. 14.00	S/. 70.00
Trapo industrial	Kg	10	S/. 5.00	S/. 50.00
guantes industriales	par	100	S/. 2.00	S/. 200.00
EPP	Unid.	6	S/. 50.00	S/. 300.00
Gasolina	Lt	20	S/. 4.00	S/. 80.00
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				
Jefe produccion	sueldo	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Mantenimiento	servicio	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>				
Luz	servicio	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Agua	servicio	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Local	servicio	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>				
Personal Administrativo	sueldo	8	S/. 1,200.00	S/. 9,600.00
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>38215.01</b>
Produccion Marzo (Unid)				1629
Costo Unitario			<b>S/.</b>	<b>23.46</b>

Mes abril 19

	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Poliuretano (MP)	Kg	310	S/. 35.00	S/. 10,850.00
Moca	Kg	49.6	S/. 20.00	S/. 992.00
Pigmento	kg	15.5	S/. 130.00	S/. 2,015.00
Pegamento	Kg	7.75	S/. 75.00	S/. 581.25
Arena	m³	250	S/. 9.00	S/. 2,250.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
Trabajador 1	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 2	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 3	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 4	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 5	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 6	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>				
Desmoldantes	Lt	7.75	S/. 75.00	S/. 581.25
Thinner	Gl	5	S/. 14.00	S/. 70.00
Trapo industrial	Kg	10	S/. 5.00	S/. 50.00
guantes industriales	par	100	S/. 2.00	S/. 200.00
EPP	Unid.	6	S/. 50.00	S/. 300.00
Gasolina	Lt	20	S/. 4.00	S/. 80.00
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				
Jefe produccion	sueldo	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Mantenimiento	servicio	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>				
Luz	servicio	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Agua	servicio	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Local	servicio	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>				
Personal Administrativo	sueldo	8	S/. 1,200.00	S/. 9,600.00
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>37449.5</b>
Produccion Abril (Unid)				1550
Costo Unitario			<b>S/.</b>	<b>24.16</b>

Anexo 13 Costeo de producto Post test

	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Poliuretano (MP)	Kg	516.4	S/. 35.00	S/. 18,074.00
Moca	Kg	82.624	S/. 20.00	S/. 1,652.48
Pigmento	kg	25.82	S/. 130.00	S/. 3,356.60
Pegamento	Kg	12.91	S/. 75.00	S/. 968.25
Arena	m <sup>3</sup>	250	S/. 9.00	S/. 2,250.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
Trabajador 1	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 2	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 3	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 4	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 5	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 6	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>				
Desmoldantes	Lt	12.91	S/. 75.00	S/. 968.25
Thinner	Gl	5	S/. 14.00	S/. 70.00
Trapo industrial	Kg	10	S/. 5.00	S/. 50.00
guantes industriales	par	100	S/. 2.00	S/. 200.00
EPP	Unid.	6	S/. 50.00	S/. 300.00
Gasolina	Lt	20	S/. 4.00	S/. 80.00
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				
Jefe produccion	sueldo	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Mantenimiento	servicio	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>				
Luz	servicio	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Agua	servicio	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Local	servicio	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>				
Personal Administrativo	sueldo	8	S/. 1,200.00	S/. 9,600.00
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>47449.58</b>
Produccion Agosto (Unid)				2582
Costo Unitario			<b>S/.</b>	<b>18.38</b>

	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Poliuretano (MP)	Kg	523.6	S/. 35.00	S/. 18,326.00
Moca	Kg	83.776	S/. 20.00	S/. 1,675.52
Pigmento	kg	26.18	S/. 130.00	S/. 3,403.40
Pegamento	Kg	13.09	S/. 75.00	S/. 981.75
Arena	m <sup>3</sup>	250	S/. 9.00	S/. 2,250.00
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
Trabajador 1	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 2	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 3	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 4	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 5	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Trabajador 6	sueldo	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>				
Desmoldantes	Lt	13.09	S/. 75.00	S/. 981.75
Thinner	Gl	5	S/. 14.00	S/. 70.00
Trapo industrial	Kg	10	S/. 5.00	S/. 50.00
guantes industriales	par	100	S/. 2.00	S/. 200.00
EPP	Unid.	6	S/. 50.00	S/. 300.00
Gasolina	Lt	20	S/. 4.00	S/. 80.00
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				
Jefe produccion	sueldo	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Mantenimiento	servicio	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>				
Luz	servicio	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Agua	servicio	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Local	servicio	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>				
Personal Administrativo	sueldo	8	S/. 1,200.00	S/. 9,600.00
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>47798.42</b>
Produccion Setiembre (Unid)				2618
Costo Unitario			<b>S/.</b>	<b>18.26</b>

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

GUINO SUCA APAZO

Proponente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2016, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

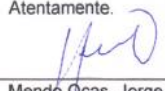
El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"Aplicación de la estandarización de proceso para incrementar la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos SRL Los Olivos 2019"** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
Mendo Ocas, Jorge Luis  
D.N.I: 45446870

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p>Índice de actividades que agregan valor:</p> $IAV = \frac{\sum AV}{\sum AT} \times 100\%$ <p>IAV: índice de actividades que agregan valor  <math>\sum AV</math>: Sumatoria de actividades que agregan valor  <math>\sum AT</math>: Sumatoria de actividades totales</p>							
2	<p><math>T_S = T_N \times F_C</math></p> <p>T<sub>S</sub>: Tiempo estándar  T<sub>N</sub>: Tiempo normal  F<sub>C</sub>: Factor de concesión</p>							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Sever Apaza Guido Nave DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	<p>Eficiencia = <math>\frac{TU}{TT} \times 100\%</math></p> <p>TU= Tiempo útil  TT= Tiempo total</p>							
4	<p>Eficacia = <math>\frac{U.Pr}{U.Pl} \times 100\%</math></p> <p>U. Pr = Producción (realizada)  U. Pl = Producción (planificada)</p>							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Sever Apaza Guido Nave DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Luis Vico RoneroPresente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2016, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"Aplicación de la estandarización de proceso para incrementar la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos SRL Los Olivos 2019"** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



Mendo Ocas, Jorge Luis  
D.N.I: 45446870

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Estudio de Métodos							
	$\%AV = \frac{\sum AV}{\sum AT} \times 100$	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo							
	$TS = TN \times FC$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Vilela Amaro Luis G. DNI: 25607328

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

13 de 11 del 2019  
[Firma]  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
	$\text{Eficiencia} = \frac{TU}{TT} \times 100\%$	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
	$\text{Eficacia} = \frac{UPR}{UPL} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Vilela Amaro Luis G. DNI: 25607328

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

13 de 11 del 2019  
[Firma]  
Firma del Experto Informante.



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

60120 TRUJILLO VOLINIEZO

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2016, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"Aplicación de la estandarización de proceso para incrementar la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos SRL Los Olivos 2019"** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
Mendo Ocas, Jorge Luis  
D.N.I. 45446870

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	$\%AV = \frac{\sum AV}{\sum AT} * 100$	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$TS = TN * FC$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si Hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ] No aplicable [ ☐ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg. Guillermo Traylla Vargasi DNI: 2550359

Especialidad del validador: Ing. Petrólogo y Estímulo

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

13 de 11 del 2019  
Fuente  
 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$\text{Eficiencia} = \frac{TV}{TF} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$\text{Eficacia} = \frac{UFR}{UPL} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si Hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ] No aplicable [ ☐ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg. Guillermo Traylla V. DNI: 2550359

Especialidad del validador: Ing. Petrólogo y Estímulo

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

13 de 11 del 2019  
Fuente  
 Firma del Experto Informante.